13 F
N° 1692
MAI 1983
LVIII° ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

FILIERE ELECTRONIQUE ET FORMATION

LA CHAINE SHARP 107

HI-FI

LE COMPACT DISC RADIOLA CD 1200

CONTINENTAL EDISON DAD 9370

LA CHAINE PATHE MARCONI VA 25

REALISATIONS

5 MONTAGES SIMPLES

UN MICRO RECEPTEUR FM

RADIO COMMANDE

PLATINE HFA SYNTHESE DE FREQUENCE

LA CAMERA AKAI

BELGIQUE : 105 F.B. ● CANADA : 2,50 $
● SUISSE : 5 F.S. ● TUNISIE : 1,49 DIN ●
ESPAGNE : 300 PTAS

scalp music

VINCENNES
27, AV. DE PARIS - 94300 VINCENNES - 365.25.93
(à 800 m de la sortie PERIPHERIQUE PORTE DE VINCENNES - NORD ou SUD)
M° BERAULT - CHATEAU DE VINCENNES • PARKING
ouvert le lundi de 14 h à 19 h
et du mardi au samedi de 10 h à 12 h et de 13 h 30 à 19 h

NOS COMPOSITIONS DE CHAINES SONT MODIFIABLES A VOTRE CONVENANCE

scalp

STOCK SUR PLACE LIVRABLE DE SUITE

CHAINE RACK AKAI

2 × 45 W



- 1 ampli **AKAI AMU 310.** 2 × 45 W
- 1 platine K7 **AKAI CSF 110.** Dolby. Métal, chrome. Deux têtes magnétiques. Touches électromagnétiques.
- 1 tuner **AKAI ATS 210 L.** Digital. Présélectionné. PO-GO-FM.
- 1 platine tourne-disques **AKAI APD 210.** Entraînement direct, semi-auto., stroboscope extra plate.
- 2 enceintes **AKAI SRH 55 W.** 60 W. 3 voies
- 1 Rack **AKAI RV 550.** Glace et roulettes

LE RACK COMPLET 4995 F

CHAINE COMPLETE EN MATERIEL AKAI

CHAINE 50 W AUTORADIO

- **1 autoradio K7.** PO-GO-FM Stéréo. Autoreverse. Filtre MPX
- **1 booster-équalizeur** 2 × 25 W. 5 fréquences
- **2 HP.** 2 voies, 30 watts

L'ENSEMBLE AUTO **1 390 F**

HAUT-PARLEURS EXTRA PLAT - 3 cm



LA PAIRE **187 F**

HP 2 voies - **25 W - 4/8 Ω**



ENCEINTES 3 VOIES
LA PAIRE **475 F**

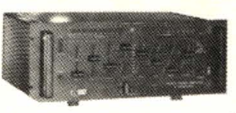
25/50 W - 4 Ω - **LUXE**

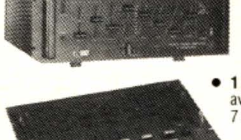


ENCEINTES BOULES - 15 W ORIENTABLES
LA PAIRE **165 F**

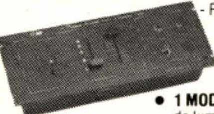
S'ADAPTE SUR TV

ENSEMBLE SONO 2 × 100 WATTS





- **1 AMPLI 2 × 100 W** avec équaliseur 7 fréquences
- **1 TABLE DE MIXAGE**
  - 2 micros
  - 2 phonos
  - 1 magnéto
  - Réglage. Graves. Aigus



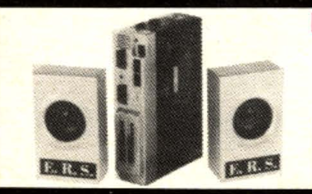
- **1 MODULATEUR** automatique de lumières 6 voies
  - avec chenillard
  - micro automatique
  - vitesse et sensibilité variable



- **1 CHAMBRE D'ECHO**
  - 2 entrées micros
  - 1 entrée cassette
  - Contrôle par Led
- **LIVRE AVEC 2 ENCEINTES DE 120 WATTS**

L'ENSEMBLE SONO : **7995 F**

MINI K7 PORTABLE STEREO



AVEC 1 CASQUE ET 2 MINI-ENCEINTES

LES 4 PIECES : **475 F**

CHAINE LUXMAN 2 × 30 W

- 1 ampli **LUXMAN L1A.** 2 × 30 W
- 1 platine **PIONEER PL 120.** Semi-auto, bras en fibre de carbone
- 2 enceintes **PIONEER bass-reflex**

LA CHAINE COMPLETE : 1876 F

CHAINE HARMAN/KARDON 2 × 65 W

- 1 ampli **HARMAN/KARDON PM 650.** 2 × 65 W
- 1 platine-disque **PIONEER PL 620.** Directe, quartz, semi-auto.
- 2 enceintes **DITTON 200.** 3 voies, 100 W admissibles. GARANTIE 5 ANS

LA CHAINE : 5103 F

AFFAIRE EXCEPTIONNELLE



GARANTIE 5 ANS - PHOTO REELLE

ENCEINTE **AKAI**

Référence : SRS 68
3 VOIES

- PUISSANCE : **130 W**
- BANDE PASSANTE : 35 Hz - 20 kHz
- SENSIBILITE : 91 dB - 1 m

VALEUR : ~~1490 F~~

PRIX DE L'UNITE 750 F

CHAINE PIONEER 2 × 38 W

- 1 ampli **PIONEER SA 520.** 2 × 38 W
- 1 platine cassette **PIONEER CT 320.** Dolby. Commandes par touches. Chrome. Métal. Recherche de programmes
- 1 platine disque **PIONEER PL 120.** Semi-automatique
- 2 enceintes **PIONEER CS 353**

LA CHAINE COMPLETE 3490 F

RACK PIONEER 2 × 57 W

- 1 ampli **PIONEER SA 620.** 2 × 57 W
- 1 platine-cassette **PIONEER CT 520.** Dolby. Commandes logiques intégrales. Chrome, métal. Recherche de programmes.
- 1 tuner **PIONEER TX 720 L.** PO-GO-FM. 21 présélections. Digital
- 1 platine-disques **PIONEER PL 120.** Semi-automatique. Bras fibre de carbone
- 2 enceintes **PIONEER CS 656.** 3 voies. 120 W. Bass Reflex
- 1 Rack **PIONEER** avec glace et roulettes. Très belle présentation

LE RACK COMPLET 5490 F

RACK MARANTZ 2 × 47 W

- 1 ampli **MARANTZ PM 420.** 2 × 47 W
- 1 platine **cassette MARANTZ SD 220.** Touches à effleurement CHROME - METAL - DOLBY
- 1 platine disque **MARANTZ TT 2200.** Direc. drive. Semi-auto
- 1 tuner **MARANTZ ST 310 L.** PO-GO-FM
- 2 enceintes **DITTON 121**
- **1 RACK.** Très belle présentation. Glace et roulettes

LE RACK COMPLET 4995 F

TABLES DE MIXAGES MONO - STEREO





- 2 entrées phonos • Mixage 1 micro • 2 magnétos • 1 tuner • Prise casque • Total : 8 entrées — **450 F**
- 2 phonos • 2 magnétos • 1 tuner • 1 casque • 1 micro • 2 VU-mètres. Alimentation 220 V — **700 F**

PHOTOS NON CONTRACTUELLES

BON DE COMMANDE à découper et à adresser à SCALP MUSIC
27, AVENUE DE PARIS - 94300 VINCENNES - Tél. 365.25.93

Date le : .... 198 .... HP 5
Je choisis la chaîne de marque .... au prix de ....
Je choisis la chaine rack de marque .... au prix de ....
Je choisis l'élément séparé de marque .... réf. .... au prix de ....
Je demande un crédit de : ☐ 4 ☐ 6 ☐ 9 ☐ 12 ☐ 18 ☐ 21 ☐ 24 ☐ 30 mois
d'un montant de F .... et verse une partie comptant de F .... ce jour
Je demande un credit maison gratuit de ☐ 2 ☐ 3 mois et verse au comptant .... F
NOM .... PRENOM ....
ADRESSE ....
CODE POSTAL .... VILLE .... Tél. domicile ....
Tél. travail .... heure à laquelle on peut me joindre ....

CREDIT GRATUIT
DE SCALP MUSIC SUR TOUS NOS PRODUITS ET SUR LA TOTALITE DE VOS ACHATS

AMIS DE PROVINCE
Si vous souhaitez trouver les meilleurs prix et renseignements
APPELEZ M. DIDIER
du lundi 14 h au vendredi 19 h
(Responsable du service province)
au (1) 365-25-93

scalp music scalp music scalp music scalp music scalp music scalp music

SOMMAIRE

NOTRE ENQUETE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

HIFI – TECHNIQUE GENERALE



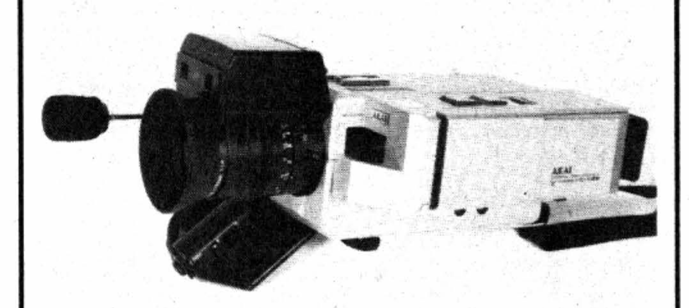
MICRO-INFORMATIQUE

MESURE

REALISATIONS

RADIOCOMMANDE

RADIO – TV – VIDEO



DIVERS

Maintenant le sile

A l'ère du PCM et du disque laser libéré des bruits de surface et dépourvu du moindre souffle, les passionnés d'enregistrement, les vrais, ceux qui recherchent inlassablement des cassettes toujours plus performantes, savent que chaque décibel gagné en rapport signal/bruit est plus que jamais décisif.

Ils savent aussi que les prodigieux aigus de ces nouveaux supports placent la "barre" à des niveaux jamais atteints.

Face à ces nouvelles exigences seul le chrome permet de relever le gant ; parce que le recul du souffle et la définition de l'aigu dépendent directement de la taille des cristaux magnétisables.

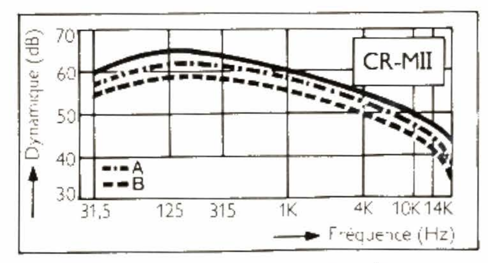


Oxyde de fer. Bioxyde de chrome.

Or les paillettes d'oxyde de chrome sont les plus fines particules d'oxyde qu'il soit possible de réaliser (avec sa Maxima, BASF parvient même à un record absolu : des particules ne dépassant pas 0,3 micron. Trois fois plus petites que les meilleures bandes oxydes de fer existantes).

C'est pour cette raison que les cassettes au "vrai" chrome font couramment 2 à 3 dB de mieux en rapport signal/bruit, par la réduction de souffle, tout en atteignant sans problème les 20.000 Hertz.

Le chrome permet d'ailleurs d'aller beaucoup plus loin. En vidéo, par exemple, c'est une bande passante de plus de 3 mégahertz que les cassettes au chrome BASF permettent de reproduire.



Courbes de dynamique comparées de BASF Maxima II et de deux bandes au substitut de chrome (A et B).

nce est de chrome.

Mais voilà, ne fait pas du chrome qui veut. Il faut la maîtrise totale d'une technologie très sophistiquée, associant des pressions colossales (300 atmosphères) à des températures très élevées (plus de 400 degrés).

Il n'y a que deux fabricants d'oxyde de chrome dans le monde dont BASF, qui peut ainsi contrôler la totalité de sa fabrication : on n'est jamais si bien servi que par soi-même.

Une cassette tourne... Les Quatuors de Beethoven. Les lignes mélodiques s'entrecroisent avec passion. Les timbres des cordes se superposent, jaillissement d'harmoniques qui constitue une épreuve redoutable, un test sans pitié pour l'enregistrement.

Le chrome garde intacte la transparence des instruments, la précision de l'attaque des archets... et aussi, entre deux phrases, le silence, fait de tension et d'émotion. Le silence, partie intégrante de l'œuvre, qu'aucun souffle ne vient altérer.

Aujourd'hui le silence est de chrome.





sep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
« L'apprentissage » (4G0835), « Les stages » (4G 0834), « Le contrat emploi-formation » (G 0837). Brochures gratuites. Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
« Techniciens de recherche », tome 1. Prix : 14 F. Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05.
« Répertoire français des emplois », cahier 3. Prix : 45 F. La Documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07.
« L'ingénieur » (les grandes écoles, etc.). La Documentation pratique, 13, galerie Vivienne, 75002 Paris.
« Les fiches métiers » (technicien électronicien, ingénieur électronicien, professionnels qualifiés en électronique), gratuites, produites par le C.I.D.J. (Centre d'information et de documentation jeunesse) 101, quai Branly, 75740 Paris Cedex 15. Tél. : 566.40.20.

ADRESSES UTILES

A.F.P.A. (Association nationale pour la formation professionnelle des adultes), 1, place de Villiers, 93108 Montreuil Cedex. Tél. : 858.90.40.
C.I.D.J. (Centre d'information et de documentation jeunesse), 101, quai Branly, 75740 Paris Cedex 15. Tél. : 567.35.85.
C.I.O. (Centres d'information et d'orientation) : il en existe 530 en France, ils dépendent du ministère de l'Education nationale. Pour trouver le C.I.O. de votre région, se renseigner à la mairie, au rectorat ou auprès d'un établissement scolaire. A Paris : 168, boulevard du Montparnasse, 75014 Paris. Tél. : 325.60.20.
O.N.I.S.E.P. (Office national d'information sur les enseignements et les professions). Onisep-diffusion, 75225 Paris Cedex 05. Direction générale : 46, rue Albert, 75013 Paris. Tél. : 583.32.21.
A.N.P.E. (Agence Nationale pour l'emploi). Direction générale, 53, rue du Général-Leclerc, 92136 Issy-les-Moulineaux Cedex. Tél. : 645.21.26. On trouve les adresses des agences locales dans les mairies.
La documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75340 Paris Cedex 07.
Centre national de documentation sur l'enseignement privé, 20, rue Fabert, 75007 Paris.
Centre d'information de La Sorbonne (enseignement supérieur), 46, rue Saint-Jacques, 75006 Paris. Tél. : 329.19.12.
C.N.A.M. (Conservatoire national des Arts et Métiers), 292, rue Saint-Martin. Tél. : 271.24.14.
C.N.E.C. (Centre national d'enseignement par correspondance), 60, boulevard du Lycée, 92171 Vanves Cedex. Tél. : 554.95.12.
Centre de formation professionnel O.R.T. 43, rue Raspail, 93100 Montreuil. Tél. : 859.57.22.

QUELQUES SIGLES

A.F.P.A. : Association nationale pour la formation professionnelle des adultes.
A.N.P.E. : Agence nationale pour l'emploi.
B.E.P. : Brevet d'études professionnelles.
B.M. : Brevet de maîtrise.
B.O.R. : Brevet d'officier radioélectronicien de la marine marchande.
B.P. : Brevet professionnel.
B.T. : Brevet de technicien.
B.T.n : Baccalauréat de technicien.
B.T.n F2 : Baccalauréat de technicien électronique.
B.T.S. : Brevet de technicien supérieur.
C.A.P. : Certificat d'aptitude professionnelle.
C.C.I. : Chambre de commerce et d'industrie.
C.E.S.A.M. : Centre supérieur d'adaptation aux métiers.
C.E.T.A.M. : Centre technique d'adaptation aux métiers.
C.F.A. : Centre de formation d'apprentis.
C.N.A.M. : Conservatoire national des Arts et Métiers.
D.E.A. : Diplôme d'études approfondies.
D.E.S.T. : Diplôme d'études supérieures techniques du C.N.A.M.
D.E.U.G. : Diplôme universitaire d'études générales.
D.U.T. : Diplôme universitaire de technologie.
E.N.I. : Ecole nationale d'ingénieurs.
E.N.S.I. : Ecole nationale supérieure d'ingénieurs.
I.U.T. : Institut universitaire de technologie.

Liste des centres DRONISEP (Délégation régionale de l'office national d'information sur les enseignements et les professions), C.I.O. (Centre d'information et d'orientation) et C.R.D.P. (Centre régional de documentation pédagogique).

AIX-MARSEILLE - C.R.D.P., 31 bd d'Athènes, 13232 Marseille Cedex 1.

AJACCIO - DRONISEP, B.P. 834, 8, cours du Général-Leclerc, 20192 Ajaccio Cedex.

AMIENS - DRONISEP, 5, rue Saint-Fuscien, 80043 Amiens Cedex. - C.I.O., 2, rue Alexandre-Fatton, 80000 Amiens.
CREIL - CIO, 15, rue Michelet, 60100 Creil.
SAINT-QUENTIN - CIO, 38 bis, boulevard Gambetta, 02100 Saint-Quentin.

BESANÇON - DRONISEP, 3, rue Ronchaux, 25030 Besançon Cedex.
Boutique ONISEP, 116, Grande-Rue, 25000 Besançon.
MONTBELIARD - CIO, 3, rue Vivaldi, 25200 Montbéliard.

BORDEAUX - RECTORAT, service de vente de l'ONISEP, 5, rue J.-Carayon-Latour, B.P. 935, 33060 Bordeaux Cedex.

CAEN - DRONISEP, 21, rue du Moulin-au-Roy, 14034 Caen Cedex.

CLERMONT-FERRAND - DRONISEP, 7, rue Raynaud, 63000 Clermont-Ferrand.

GRENOBLE - DRONISEP, 11, avenue du Général-Champon (au rez-de-chaussée du bâtiment C.R.D.P.), 38000 Grenoble.

LILLE - DRONISEP, 2, bis, place de la République, 59046 Lille Cedex.
CAMBRAI - CIO, 5, rue de l'Aiguille, 59400 Cambrai.

LIMOGES - DRONISEP, domaine universitaire de Naugeat, 21, avenue Alexis-Carrel, 87036 Limoges Cedex.

LYON, 15, place des Terreaux, 69001 Lyon.

MONTPELLIER - DRONISEP, 31, rue de l'Université, 34064 Montpellier-Cedex 15.
CIO, 2, rue Ecole-Mage, 34000 Montpellier.
NIMES - CIO, place du 8 Mai, 30000 Nîmes.

NANCY - DRONISEP, CO n° 13, 54035 Nancy Cedex.
CIO, 57, rue Isabey, 54000 Nancy.
CIO, 15, rue Lyautey, 54000 Nancy.
EPINAL - CIO, 21, rue Gambetta, 88020 Epinal.
METZ - CIO, 6, rue François-de-Curel, 57000 Metz.

NANTES - DRONISEP, rue du Fresche-Blanc, 44000 Nantes.
CIO, Maison de l'Administration nouvelle, rue René-Viviani, 44062 Nantes Cedex.
ANGERS - CIO, 14, rue de la Juiverie, 49000 Angers.
LAVAL - CIO, Cité administrative, rue Mac-Donald, 53041 Laval Cedex.
LE MANS - CIO, 1, rue de la Mariette, 72000 Le Mans.
LA ROCHE-SUR-YON - CIO, Cité administrative Travot, 85000 La Roche-sur-Yon.
NICE - DRONISEP RECTORAT, 53, av. Cap-de-Croix, 06000 NICE.
ORLEANS - DRONISEP, 1, bd de la Motte-Sanguin, B.P. 13, 45015 Orléans-Cedex.
TOURS - CIO, Centre administratif du Champ Girault, 38, rue E.-Vaillant, 37042 Tours.

PARIS - LIBRAIRIE ONISEP, 168, bd du Montparnasse, 75014 Paris (du mardi au samedi inclus). Métro : Port-Royal ou Raspail.

REGION PARISIENNE
CIO, 5, avenue de la République, 94600 Choisy-le-Roi.
CIO, 15 bis, rue Royale, 77300 Fontainebleau.
CIO, Cité administrative, 3, place Marcel-Cachin, 94200 Ivry-sur-Seine.
CIO, 24, rue Schnapper, 78100 Saint-Germain-en-Laye.

POITIERS - DRONISEP, 9, rue de la Trinité, 86034 Poitiers Cedex.

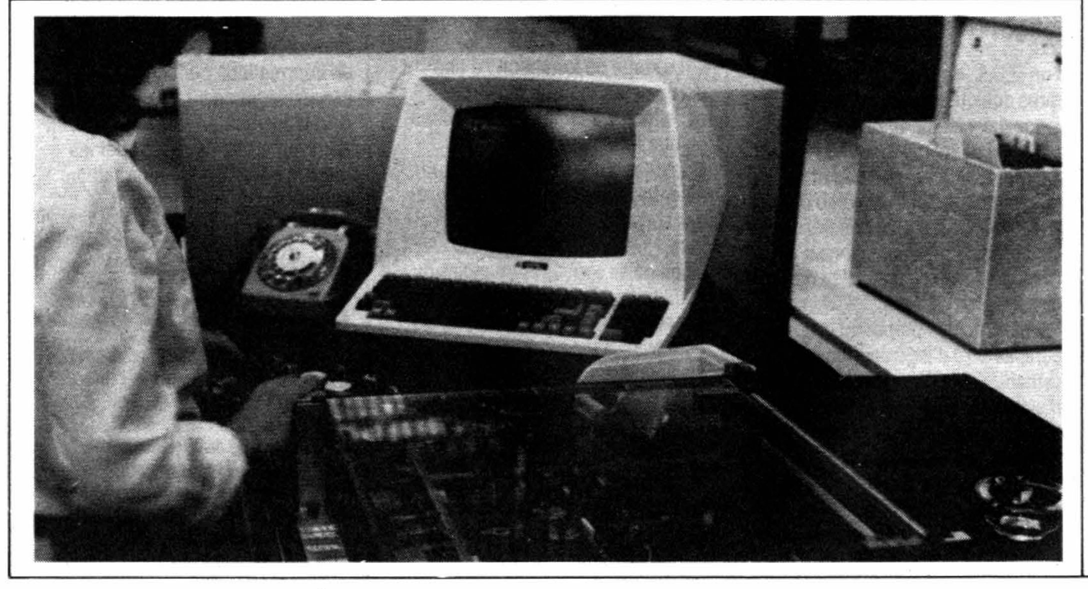
REIMS - DRONISEP, 1, rue Kellermann, B.P. 1122, 51055 Reims Cedex.

RENNES - DRONISEP, 92, rue d'Antrain, B.P. 187, 35004 Rennes.
CRDP, 92, rue d'Antrain, 35000 Rennes (rez-de-chaussée).
CIO RENNES Nord, 6, rue Kléber, 35000 Rennes.

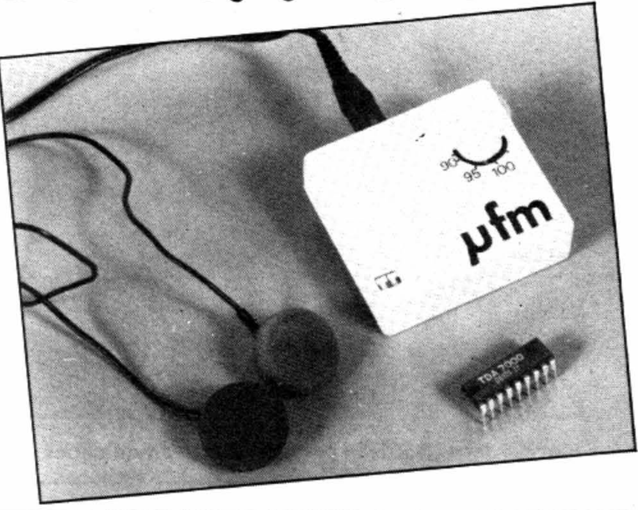
ROUEN - DRONISEP, 15, rue de la Savonnerie, 76000 Rouen.

STRASBOURG - DRONISEP, 2, rue Sellénick, 67082 Strasbourg Cedex.
CIO STRASBOURG Sud, Cité administrative, 2, rue de l'hôpital Militaire, 67084 Strasbourg Cedex.
CIO STRASBOURG Nord, 11, rue Schoch, 67000 Strasbourg.
MULHOUSE - CIO, Cité administrative, bâtiment A, 68091 Mulhouse Cedex.
MOLSHEIM - CIO, 1, rue du Maréchal-Kellermann, 67120 Molsheim.

TOULOUSE - DRONISEP, 41, rue Achille-Viadieu, 31400 Toulouse.
AUCH - CIO, Cité administrative, rue Boissy-d'Anglas, 32000 Auch.
CAHORS - CIO, 304, rue Victor-Hugo, 46000 Cahors.



REALISEZ UN MICRO RECEPTEUR F.M. utilisant un c.i. révolutionnaire



LE microrécepteur MF dont nous vous proposons ici la réalisation, utilise un circuit intégré absolument révolutionnaire qui fait, en effet, appel à une technique de traitement de signal tout à fait originale. Grâce à elle, les réalisateurs de ce microrécepteur à modulation de fréquence qui, entre parenthèses, est digne de ce nom (14 stations reçues à 45 km de Paris !) n'auront plus à acheter d'inductances ni à vivre le cauchemar de leur alignement. Notre microrécepteur ne comporte en effet que deux inductances faciles à aligner comme à réaliser. Ce récepteur mesure 45 mm × 49 mm pour une épaisseur de 16,5 mm, piles comprises, vous l'écouterez sur un casque bien connu, du type Walkman bien entendu. Il nous reste tout de même à vous préciser que la révolution que nous annonçons ne permet pas, pour l'instant, la réception de la MF en stéréo... Si la mono vous suffit, suivez-nous pas à pas dans la réalisation de cette petite merveille. Un récepteur qui a étonné plus d'un connaisseur !

Le circuit intégré

Ce circuit intégré, nous l'attendions depuis déjà quelques années. Il a été développé dans les laboratoires de recherche de la firme hollandaise Philips et présenté dans les bulletins que cette société nous envoie périodiquement. Il ne s'agissait alors que d'un projet qui s'est matérialisé aujourd'hui sous forme de deux circuits intégrés, un « gros », en boîtier DIL (Dual in Line) à 18 pattes et un autre en boîtier SO 16, nettement plus petit mais qui ne se prête pas tellement à la réalisation d'un tel récepteur par l'amateur. Ce circuit, commercialisé en France par RTC, s'appelle « TDA 7000 » (en boîtier DIL 18). Il est également commercialisé sous la marque Valvo.

Traditionnellement, les récepteurs radio utilisent le principe du superhétérodyne ou, si vous préférez, du changement de fréquence dont le principe est le suivant : un oscillateur local produit une onde qui est mélangée, dans un étage non linéaire, avec un signal venu de l'extérieur (signal que l'on veut recevoir). De ce mélange naît une fréquence dite intermédiaire dont la valeur est la différence entre la fréquence incidente et celle de l'oscillateur local. Le mélangeur donne également une autre fréquence qui est la somme des deux, cette fréquence est éliminée par filtrage. En modulation de fréquence, la valeur de la fréquence intermédiaire habituellement utilisée est de 10,7 MHz. Pour réaliser un amplificateur sélectif travaillant à cette fréquence, on est obligé d'utiliser des bobinages accordés. Les filtres céramiques permettent, en association avec ces bobinages, de réaliser des amplificateurs FI suffisamment sélectifs. Avec les circuits intégrés aux multiples fonctions, les bobinages et l'alignement demeurent nécessaires.

Le choix d'une fréquence intermédiaire relativement élevée se justifie par la nécessité d'éliminer les réceptions sur la fréquence image (une fréquence image est une fréquence née du battement entre une fréquence incidente et la fréquence de l'oscillateur local). En effet, le mélangeur fait une différence F1 (locale) – Fi (incidente) mais aussi Fi – F1. Pour une même différence, et une seule fréquence d'oscillateur local, nous aurons deux fréquences incidentes donnant une même fréquence intermédiaire. Seule l'une des fréquences est intéressante. Elle sera sélectionnée par un filtre RF, la sélectivité de ce filtre permettra d'éliminer la fréquence image. Une bonne réjection de la fréquence image demande un amplificateur très sélectif, bien accordé, ce qui exige l'emploi de bobinages. Si on doit, en plus avoir une fréquence de réception variable, l'am-

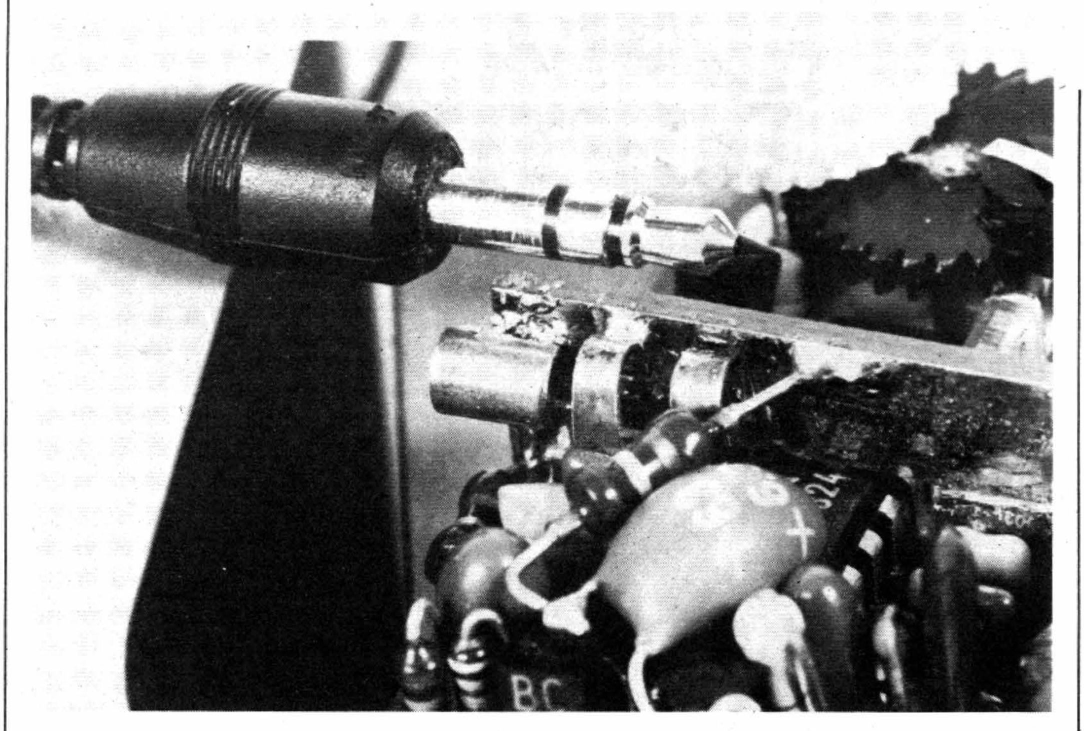


Photo A. – Détail de la prise Jack stéréo et du Jack. Notez la position de la self de chocs.

plificateur doit rester accordé sur une large plage de fréquences.

Si l'on abaisse la fréquence intermédiaire, la fréquence image se rapproche de la fréquence utile et il devient difficile de la supprimer. C'est pourtant dans cette direction que s'est orienté Philips en réduisant la fréquence intermédiaire à une valeur compatible avec la réalisation d'amplificateurs dont la sélectivité est assurée par des circuits RC (et non LC), circuits associés à des semi-conducteurs pour former des filtres actifs. Dans le TDA 7000, nous avons une fréquence intermédiaire de 65 kHz ; cette fréquence permet d'utiliser des filtres actifs, il n'y aura donc pas besoin de bobinage pour l'amplificateur FI. La démodulation a lieu à une fréquence relativement basse ; on utilise un convertisseur fréquence/tension pour extraire le signal audio. Une fréquence intermédiaire de 65 kHz, cela peut paraître bien faible quand on sait que l'excursion maximale de fréquence est de 75 kHz. Philips utilise ici une technique de contre-réaction appliquée à l'oscillateur local. La tension audio va, en effet, commander une diode à capacité variable, couplée au circuit accordé de l'oscillateur. Ainsi, la fréquence de l'oscillateur local va suivre la modulation audio de telle sorte que la fréquence intermédiaire, issue du premier changement de fréquence, restera toujours dans la bande FI de 65 kHz. C'est une contre-réaction de fréquence que nous avons là ; l'excursion de 75 kHz devient ± 15 kHz. Cette technique est également utilisée (c'est récent) en Haute Fidélité dans un tuner Kenwood, de très haut de gamme, dans cet appareil, la bande FI est limitée par un filtre à quartz et l'oscillateur local est modulé par le signal audio. Le filtrage est réalisé par un filtre du troisième ou quatrième ordre à structure à source contrôlée ou de Sallen et Key. Le démodulateur de phase travaillant en convertisseur fréquence/tension utilise un réseau de déphasage de type RC.

L'emploi d'une fréquence intermédiaire à 65 kHz entraîne l'apparition d'une fréquence image à 130 kHz de la fréquence reçue, c'est-à-dire à l'extrémité du spectre du canal reçu. Cette seconde réception va entraîner une augmentation légère du bruit de fond mais il ne peut y avoir de double réception d'une station, due à l'emploi du principe du changement de fréquence. La suppression des filtres permet un couplage direct entre les étages, ce qui permet d'accroître la sensibilité du montage, ce qui se traduit par une amélioration du bruit de fond. Par ailleurs, la largeur de bande limitée de l'amplificateur FI est favorable à l'obtention d'un rapport S/B correct. Rappelons qu'ici, le but du constructeur n'est pas de faire de la Hi-Fi.

Le TDA 7000 utilise aussi un nouveau système de silencieux autorisant la réception des signaux lorsque ces derniers ont une qualité suffisante. Il s'agit d'un système à corrélation. Le signal de référence est le signal FI, un second signal est retardé d'une demi-période lorsque l'accord est parfait ; il est ensuite inversé. En cas d'accord, ces deux signaux auront une large corrélation, leur évolution sera parallèle ; par contre, au désaccord, ou en présence de bruit aléatoire, la corrélation sera faible et le signal audio sera coupé. Si la corrélation est suffisante, on commute le signal audio.

Dans le circuit intégré, un générateur de bruit a été installé, sa présence paraît paradoxale, comme le silencieux est en service, aucun bruit ne se fait entendre en l'absence d'accord. L'oreille ne perçoit rien et le cerveau conclut à une panne de réception ! Le souffle sert donc de témoin de fonctionnement, il rend l'utilisation du récepteur plus agréable.

Synoptique du circuit intégré

Ce synoptique est donné sur la figure 1. L'entrée du circuit intégré reçoit le signal RF sur un amplificateur dont le gain est de 26 dB. Derrière cet amplificateur capable de travailler de 3 kHz à 110 MHz, nous trouvons le mélangeur qui reçoit une tension de l'oscillateur local. En sortie de mélangeur nous avons un filtre passe-bas à la fréquence intermédiaire, ce filtre est suivi d'un amplificateur limiteur. Le filtre « passe-tout » PT 1 est un déphaseur, de même que le PT 2 (90°).

Le circuit M2 est un mélangeur utilisé en démodulateur de phase, le filtre passe-bas élimine en partie

(suite page 87)

DE MÉMOIRE D'ORDINATEUR ON N'AVAIT JAMAIS VU CELA!

VOICI L'ORDINATE
LE MULTIT

Jusqu'à ce jour, les amateurs de micro-informatique étaient confrontés à un véritable dilemme. Ils avaient à choisir entre des équipements sophistiqués mais très chers ou des appareils bon marché mais aux performances limitées. Et comme, hélas, tous n'avaient pas les moyens de leur ambition, beaucoup d'entre eux devaient renoncer à exploiter à fond leurs compétences, faute d'un matériel à la hauteur.

Aujourd'hui, fini les frustrations! Voici le Multitech MPF II, l'ordinateur qui fera date dans l'histoire de la micro-informatique. Avec une telle puissance pour un tel prix, les mordus de l'informatique vont pouvoir, enfin, se régaler sans compter.

Le PMF II dit "l'ordinateur mémorable" porte bien son nom. En effet, outre son rapport puissance/prix unique à ce jour, il offre bien d'autres performances exceptionnelles. Jugez plutôt!

Mémorable par sa puissance :

Avec une mémoire vive de 64 K RAM, une mémoire morte de 16 K ROM et l'accès à son lecteur de disquettes de 525K, le Multitech MPF II n'a rien à envier aux micro-ordinateurs professionnels. Une vraie mémoire d'éléphant pour programmeurs exigeants!

De surcroît, il intègre la haute définition couleur et un générateur sonore programmable.

Mémorable par son prix :

Une telle puissance pour moins de 3000F, de mémoire d'ordinateur, on n'avait jamais vu cela! Jusqu'alors, pour ce prix-là, on n'avait droit qu'à un "micro" aux performances limitées. Et pour obtenir une puissance équivalente, il fallait dépenser jusquà 3 ou 4 fois plus!

Ce souci d'économie se retrouve sur tous les équipements de la gamme Multitech.

Mémorable par sa possibilité d'accès à d'innombrables programmes :

Nombreux sont les micro-ordinateurs qui, bien que performants, n'accueillent qu'un nombre limité de logiciels.

Le MPF II, en plus de ses propres programmes, est compatible avec les logiciels les plus répandus actuellement sur le marché, permettant ainsi un vaste champ d'applications. Une vraie caverne d'Ali Baba!

Applications

Éducation : Initiation à l'informatique, enseignement scolaire et universitaire...
Utilisation familiales : Fichiers, budget, recettes...
Informatique des affaires : Payes, comptabilité générale, gestion des stocks...
Jeux : Réflexion : Échecs, bridge, Othello...
Animation : Guerre des étoiles, stock car...

Mémorable par son double clavier (livré sans supplément) :

En plus de son confortable clavier professionnel (57 touches, fonctions pré-programmées), le MPF II comprend un mini-clavier mécanique intégré à l'unité centrale, bien pratique quand on part en voyage.

Mémorable par son ensemble complet de périphériques :

Contrairement à de nombreuses marques d'ordinateurs, le Multitech MPF II a été conçu comme un ensemble cohérent.

On peut, en effet, exploiter à loisir les potentialités du système en y connectant tout ou partie des périphériques suivants :

Lecteur de disquettes Multitech (3120,00F) : Étonnant! La capacité du stockage de chaque disquette est de 525K. Il est, en plus, compatible avec la plupart des programmes disponibles sur le marché.

Imprimante thermique Multitech (1830,00F) : Elle permet des graphiques, des tableaux, des dessins. Elle imprime sur un papier thermique de 10 cm de large à la vitesse de 150 lignes à la minute, 120 caractères à la seconde.



UR "MÉMORABLE", ECH MPF-II.

64 K RAM : 2995 F !

Interface pluri-imprimante Multitech (264,00 F) : Elle permet le raccordement de toutes les imprimantes (de type parallèle) existantes.

Moniteur Multitech (940,00 F) : Monochrome, vert, 32 cm, il peut se substituer avantageusement au téléviseur familial.

Mémorable par sa souplesse d'emploi :

Le MPF II se branche directement sur un téléviseur multi-standard ou votre moniteur. Son interface intégré SECAM PERITEL le rend compatible avec tout téléviseur au standard français. Il se raccorde à n'importe quel lecteur de cassettes. Il reçoit des cartouches pré-programmées et, naturellement, se connecte à son lecteur de disquettes.

En outre, au Basic évolué du MPF II peuvent se substituer les langages Assembleur, Pascal et Forth, également disponibles sur disquettes.

Enfin, un manuel technique et d'utilisation, extrêmement complet, rédigé en français, fournit tous les renseignements nécessaires permettant une exploitation immédiate et "pointue" du MPF II.

Venez essayer le MPF II au centre de démonstration Valric-Laurène, du lundi au samedi inclus, de 10 h à 18 h 30, 22, av. Hoche 75008 Paris. 603.07.50 ou dans nos points-pilotes (nous consulter) Documentation gratuite sur demande à Valric-Laurène S.A., 22, avenue Hoche Paris 8^e

Essayez-le, sans engagement de votre part, pendant 15 jours.

CRÉDIT GRATUIT :

25 % à la commande par chèque ou CCP à l'ordre de Valric-Laurène

Le solde en 3 mensualités égales, payables par chèque ou CCP à l'ordre de Valric-Laurène

- 1re mensualité : à la fin du mois suivant le mois de livraison
- 2e et 3e mensualités : 30 jours et 60 jours après le règlement de la 1re mensualité

Valric-Laurène s.a. 

Caractéristiques techniques

Dimensions :	28 x 22 x 3,8
Poids :	1 kg
Micro-processeur :	R 6502
RAM :	64 K
ROM :	16 K
Affichage :	24 x 40 (code ASCII)
Langage :	- BASIC intégré. 16 K microsoft ou - Assembleur, Pascal, Forth
Raccordement téléviseur :	Version de base : PAL-MONITEUR Interface : SECAM-PERITEL (option)
Haute définition graphique :	280/192 (53 760 points)
Couleurs :	6 - haute définition
Générateur de son :	- 5 octaves - Haut-parleur et amplificateur intégrés
Double clavier mécanique :	- Clavier extérieur : - 57 touches. Fonctions pré-programmées - Clavier intégré : 49 touches. Fourni avec cache de fonctions
Interface :	Manette de jeux. Lecteur de cartouches. Magnétophone 1500 bauds
Livré avec alimentation secteur, câble TV et magnétophone, et manuel complet en français	

Colin Guittard & Ass

BON DE COMMANDE

A retourner à Valric-Laurène SA 22, avenue Hoche Paris 8^e

Je désire recevoir sous 15 jours

☐ Le Multitech MPF II en version Pal-Moniteur avec son clavier mécanique indépendant pour	2 995 F TTC
☐ Interface SECAM-PERITEL intégré pour	395 F TTC
☐ Le lecteur de disquettes Multitech + son interface pour	3 120 F TTC
☐ L'imprimante Multitech pour	1 830 F TTC
☐ L'interface multi-imprimante Multitech pour	264 F TTC
☐ Le moniteur monochrome Multitech pour	940 F TTC
Frais d'expédition – FRANCE	70 F. TTC
TOTAL DE MA COMMANDE :	F TTC

Je choisis de payer le total de ma commande :

☐ Au comptant, par CCP ou chèque bancaire à l'ordre de Valric-Laurène

☐ Contre-remboursement au transporteur, moyennant une taxe de 63 F

☐ A crédit en envoyant 25 % du montant total de ma commande

Nom. . . . .

Prénom . . . .

N° . . . . Rue . . . .

Commune . . . .

Code Postal . . . .

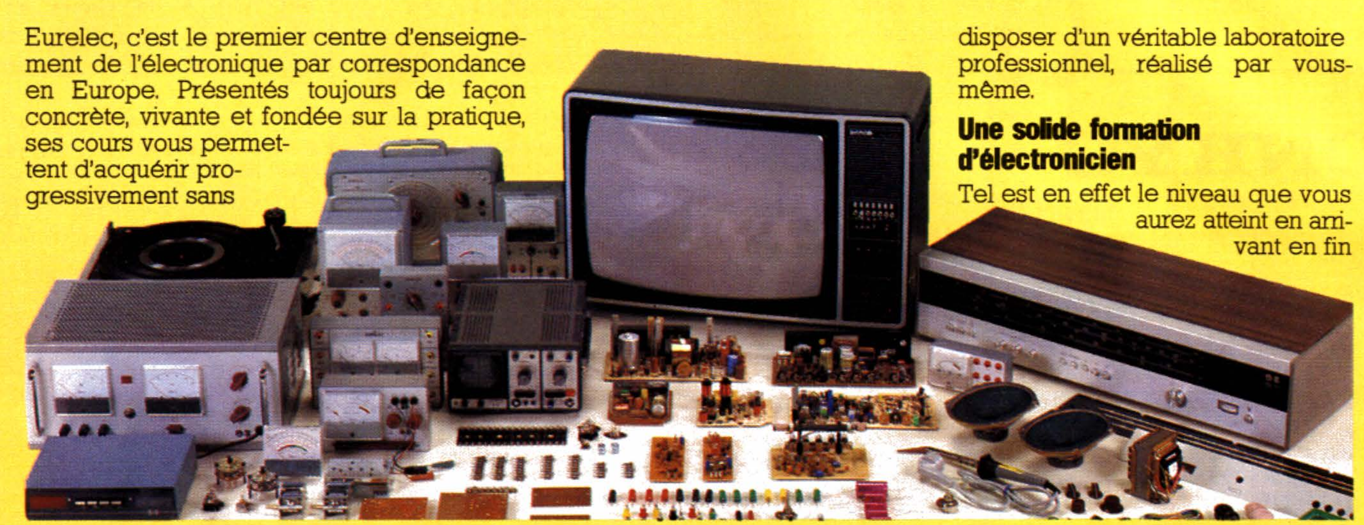
Signature . . . .

Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre pendant un délai de 15 jours de retourner à mes frais dans son emballage d'origine le matériel que j'aurai reçu et je serai intégralement remboursé des sommes que j'aurai versées.

Un atout supplémentaire pour votre avenir :

L'ELECTRONIQUE

Eurelec, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe. Présentés toujours de façon concrète, vivante et fondée sur la pratique, ses cours vous permettent d'acquérir progressivement sans



bouger de chez vous et au rythme que vous avez choisi, une solide formation de technicien électronicien qualifié. Un professeur vous suit, vous conseille, vous épaule, du début à la fin de votre cours. Vous pouvez bénéficier de son aide sur simple appel téléphonique.

Des cours conçus par des ingénieurs

L'ensemble du programme a été conçu et rédigé par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés.

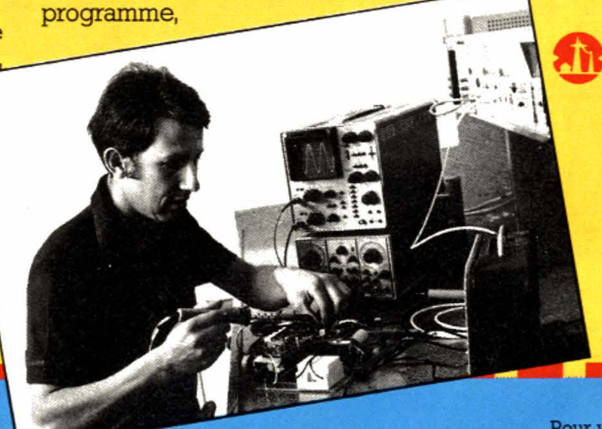
Un abondant matériel de travaux pratiques

Les cours Eurelec n'apportent pas seulement des connaissances théoriques. Ils donnent aussi les moyens de devenir soi-même un praticien. Grâce au matériel fourni avec chaque groupe de cours, vous pourrez progressivement passer des toutes premières expérimentations à la réalisation de matériel électronique tel que : voltmètre, oscilloscope, générateur HF, récepteurs radio, télévision, etc... Vous pourrez ainsi, en fin de programme, disposer d'un véritable laboratoire professionnel, réalisé par vous-même.

Une solide formation d'électronicien

Tel est en effet le niveau que vous aurez atteint en arrivant en fin de cours. Pour vous perfectionner encore, un **stage gratuit** d'une semaine vous est offert par Eurelec dans ses laboratoires.

2000 entreprises ont déjà confié la formation de leur personnel à Eurelec : une preuve supplémentaire de la qualité de ses cours.



eurelec

institut privé d'enseignement à distance

21100 DIJON - FRANCE
rue Fernand-Holweck
Tél. (80) 66.51.34

75012 PARIS
57-61, bd de Picpus
Tél. (1) 347.19.82

13007 MARSEILLE
104, bd de la Corderie
Tél. (91) 54.38.07

BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON.

Je soussigné : Nom ______________________ Prénom ______________________

Adresse : ______________________

Ville ______________________ Code postal ______________

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

☐ **ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS**
☐ **ELECTROTECHNIQUE**
☐ **ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
☐ **INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS**

- Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.
- Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien.

Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comprenant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant). Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

DATE ET SIGNATURE :
(Pour les enfants, signature des parents).

dbk 04126-1034

MICRO RECEPTEUR FM

(suite de la page 78)

la fréquence intermédiaire. La tension audio passe dans un amplificateur limiteur qui attaque la diode à capacité variable branchée dans le circuit de l'oscillateur. La tension audio part alors dans un commutateur de sortie commandé par le circuit de silence. Ce circuit reçoit la fréquence FI de M2 et de PT 2 et effectue une comparaison (corrélation). Le résidu de cette corrélation est filtré et commande un amplificateur chargé d'assurer la commutation. Le générateur de bruit est là, prêt à envoyer son signal vers la sortie, en présence d'un ordre de silence !

L'application

La figure 2 donne un schéma d'application fourni avec la notice du circuit intégré. Nous retrouvons ici pratiquement tous les éléments du premier synoptique. L'oscillateur est accordé par un circuit LC, compte tenu de la gamme de fréquence où l'on travaille, l'inductance ne sera pas complexe. Elle est accordée par un condensateur de 27 pF monté en parallèle sur un ensemble série composé d'un condensateur variable et d'un condensateur fixe.

L'amplificateur RF où arrivera le signal de l'antenne est relié à un circuit accordé dont le coefficient de surtension ne devra pas être trop élevé. Le signal d'antenne arrive sur un diviseur capacitif permettant une adaptation d'impédance. Le condensateur C_3 sert de condensateur de découplage. En tournant dans le sens inverse de celui des aiguilles d'une

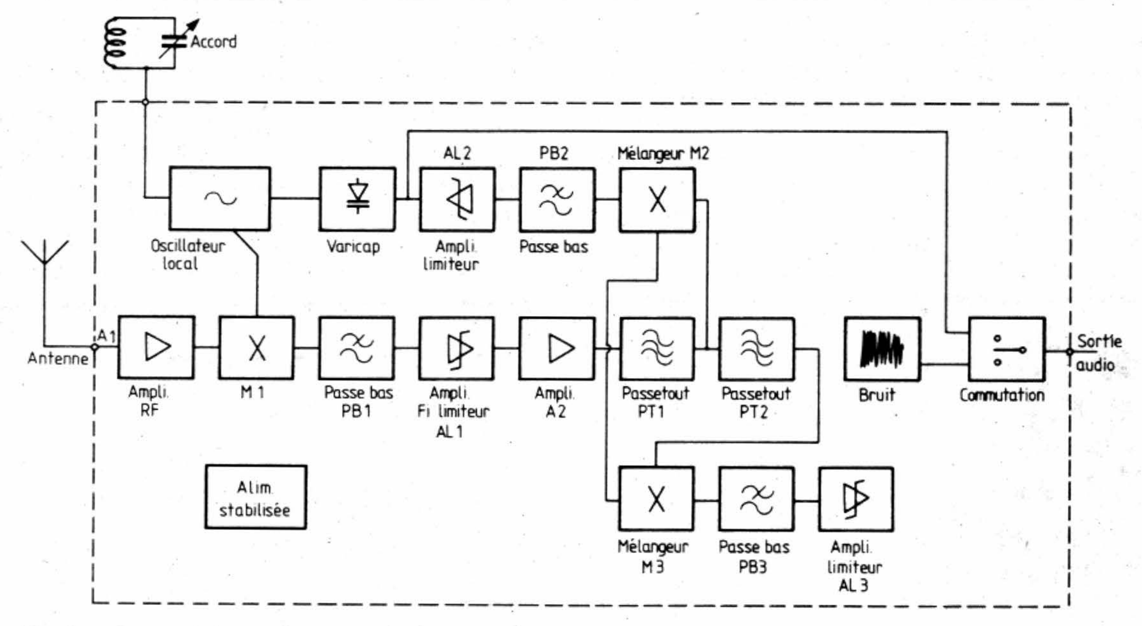


Fig. 1. – Synoptique du TDA 7000.

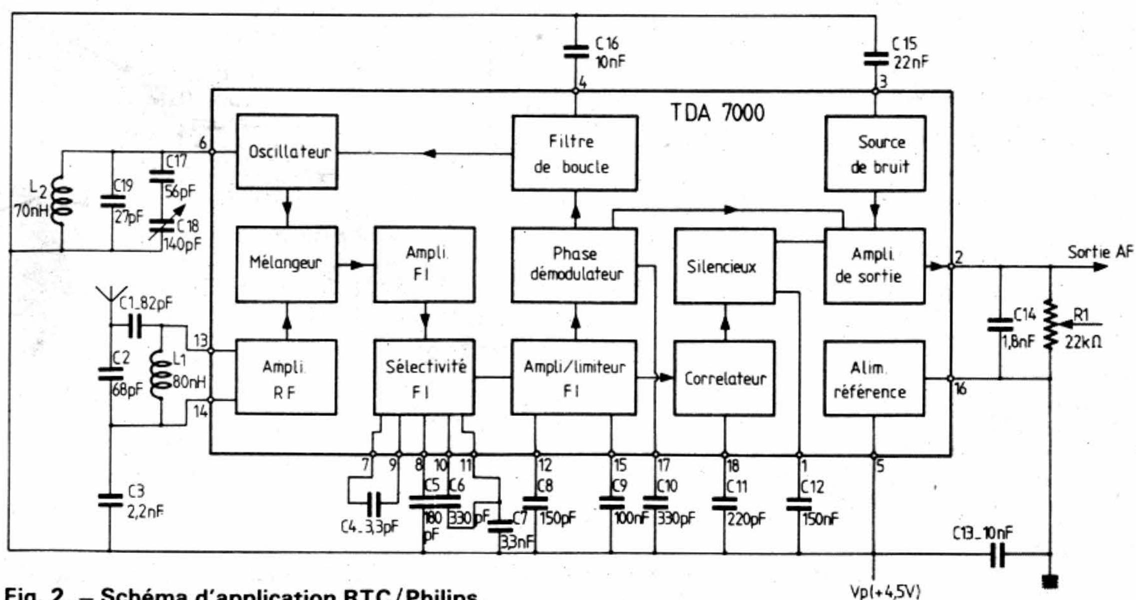


Fig. 2. – Schéma d'application RTC/Philips.

montre, nous arrivons au filtre FI dont la largeur de bande est déterminée par C_4, C_5, C_6 et C_7. C_7 et C_8 sont montés dans des filtres passe-bas RC, C_4 et C_5 dans un filtre à source contrôlée. Le condensateur C_9 assure un découplage de contre-réaction continue dans l'amplificateur limiteur FI.

Le condensateur C_{10} détermine la fréquence FI, il fixe le déphasage de 90° du signal FI ou le signal déphasé sera envoyé dans le démodulateur de phase en même temps que le signal FI. Un second déphasage de 90° est assuré par le condensateur C_{11}, ce nouveau déphasage sert au circuit de corrélation.

C_{10} fixe la constante de temps du circuit de silencieux. Dans notre application, comme vous le verrez, nous utilisons un condensateur de 100 nF, plus facile à trouver qu'un 150 nF.
C_{13} assure un découplage de l'alimentation,
C_{14} la désaccentuation du signal audio.
R_1 constitue la charge d'un générateur de courant audio, plus la résistance est faible et plus la tension audio récupérable sera basse.
C_{15} détermine le niveau de bruit lorsque le récepteur est désaccordé, il est possible d'avoir un silence relatif entre deux stations si l'on ne met pas ce condensateur.

C_{16} est une capacité qui, dans la boucle de filtrage élimine les harmoniques de la fréquence intermédiaire, cette capacité sert également à fixer la constante de temps de verrouillage de la boucle.

On notera la configuration particulière du circuit d'application. En effet, les condensateurs vont presque tous, non à la masse négative, mais au pôle positif du circuit intégré. De même, le circuit accordé de l'oscillateur a sa bobine reliée au pôle positif de l'alimentation. On veillera donc à ne pas mélanger masse et ligne où sont raccordés les éléments de filtrage ou de découplage.

La figure 3 donne un schéma de circuit imprimé qui ne correspond pas tout à fait au schéma de principe, par exemple, en ce qui concerne la connexion du condensateur de découplage d'entrée qui se trouve à la masse et non au pôle positif de l'alimentation.

Le bobinage d'entrée est imprimé, celui de l'oscillateur local est classique. On notera la position du condensateur de découplage C_{13} placé entre les deux broches d'alimentation du circuit intégré.

Microrécepteur pour casque

La figure 4 donne le schéma de principe de ce récepteur. On retrouvera

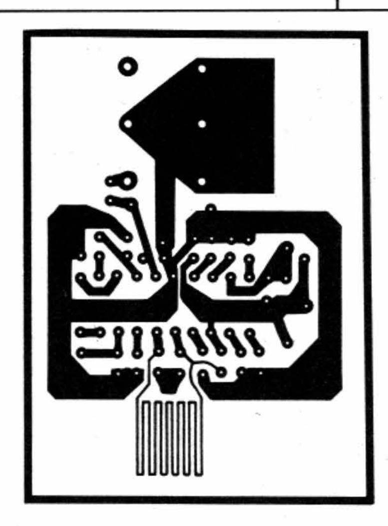


Fig. 3a. – Circuit imprimé RTC/Philips.

Liste des composants

C_1 : 82 pF	C_{12} : 150 nF
C_2 : 68 pF	C_{13} : 10 nF
C_3 : 2,2 nF	C_{14} : 1,8 nF
C_4 : 3,3 nF	C_{15} : 22 nF
C_5 : 180 pF	C_{16} : 10 nF
C_6 : 330 pF	C_{17} : 56 pF
C_7 : 3,3 nF	C_{18} : varco 140 pH
C_8 : 150 pF	C_{19} : 27 pF
C_9 : 100 nF	L_1 : printed coil 80 nH
C_{10} : 330 pF	L_2 : 70 nF
C_{11} : 220 pF	R_1 : 22 kΩ

C18
C17
OUTPUT
C4
C13 C16 C15 C12
C19
C5
C12
TDA 7000
R1
GND
C6
C7 C8 C1 C2 C9 C3 C10 C11
L1
Vp
ANT.

Fig. 3b. – Implantation des composants.

sur ce schéma la partie réceptrice identique à celle donnée par RTC/Philips. Le condensateur d'accord utilisé sur notre maquette est un ajustable de 2 à 22 pF qui permet de couvrir toute la gamme MF de 87,5 à 108 MHz.

Derrière le circuit intégré, nous avons construit un petit amplificateur de casque dont la structure est connue. Le transistor T_1 est monté en émetteur commun, les deux transistors de « puissance » sont polarisés par des diodes au silicium. Un condensateur de 2,2 nF, monté entre base et collecteur de T_1, réduit la bande passante de l'amplificateur et élimine un résidu de FI présent en sortie audio. Inutile de le promener dans le casque.

Cet amplificateur permet d'attaquer un casque de 32 Ω d'impédance dont les deux écouteurs sont mis en parallèle, le niveau sonore est correct sans être excessif, nous ne l'avons pas prévu réglable pour gagner de la place, on le comprend ! Il y a tout de même une possibilité de réglage de niveau, nous avons utilisé un double interrupteur pour la marche/arrêt, une moitié de cet interrupteur n'est pas utilisée (sur notre maquette) ; en plaçant une résistance en parallèle sur R_1 par cet interrupteur, on réduira le niveau audio.

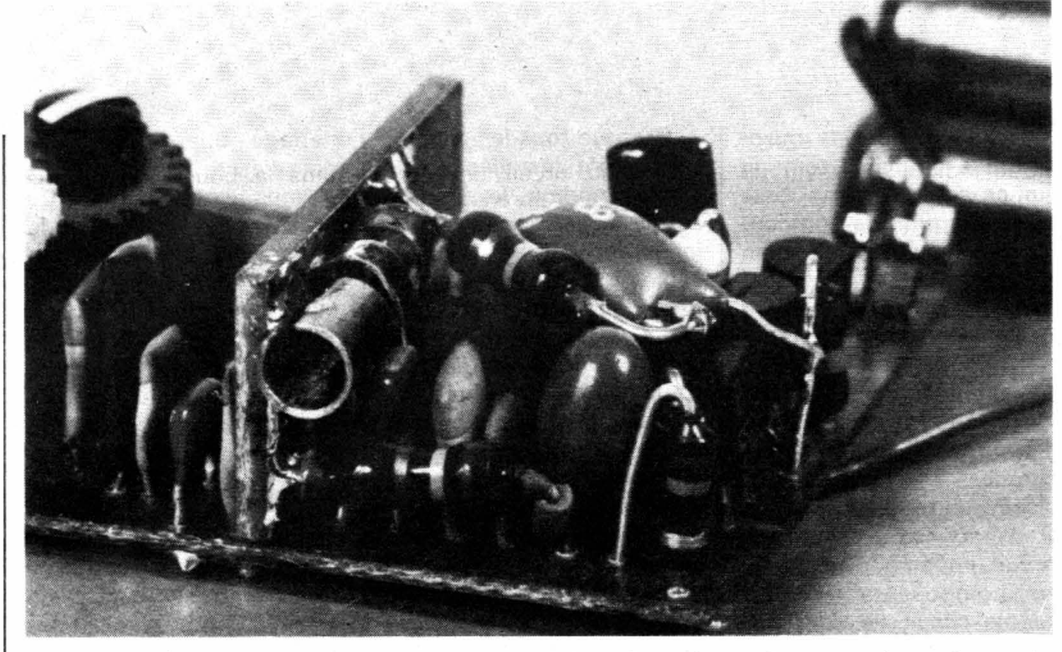


Photo B. – Le montage des inductances de chocs L_3 et L_4 et du condensateur de sortie.

Le signal est transmis au casque par un condensateur au tantale de 68 µF ; pour étendre la réponse dans le grave, on peut utiliser deux condensateurs en parallèle si on peut en trouver d'assez petits !

Nous avons utilisé le fil du casque comme antenne, la prise est reliée directement à l'entrée RF du circuit intégré et deux inductances de blocage évitent un court-circuit par la masse ou l'amplificateur de sortie. Ces inductances sont des modèles dont la taille est approximativement celle de résistances d'un demi-watt, elles sont commercialisées par Siemens mais peuvent être remplacées par des résistances de 100 kΩ sur lesquelles on bobinera une cinquantaine de tours de fil de cuivre de 2 à 3/10e. Les inductances choisies de 6,8 µH ont une fréquence de résonance propre située dans la gamme MF...

L'alimentation est assurée par une pile de 4,5 V, une résistance de 47 Ω facilite le découplage, elle est recommandée par le fabricant du circuit intégré.

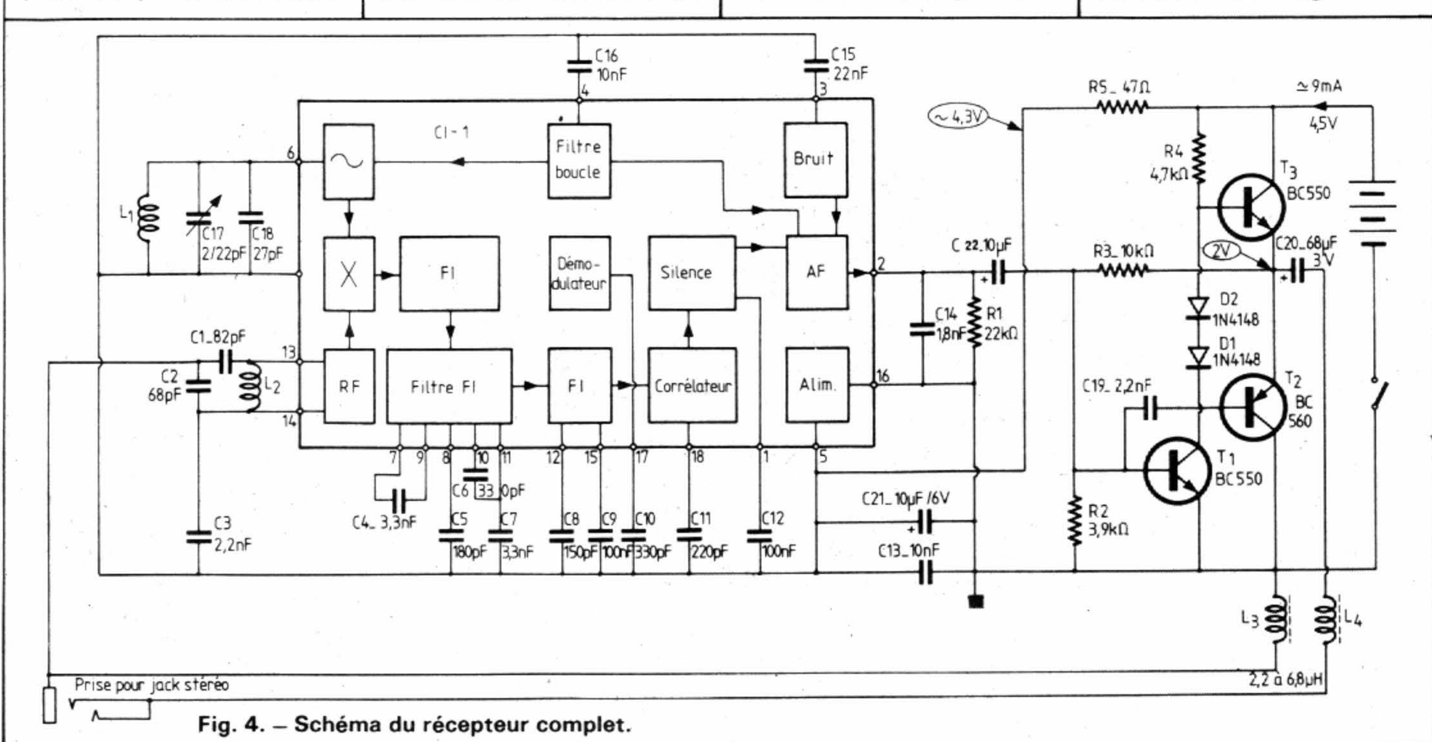


Fig. 4. – Schéma du récepteur complet.

Nous vous avons maintenant à peu près tout dit sur ce schéma, il ne reste plus qu'à prendre son courage à deux mains pour réaliser un petit récepteur radio qui fera certainement l'admiration de tous.

L'appareil a été réalisé sur un circuit imprimé de verre époxy de 0,8 mm d'épaisseur ; nous avons cherché à gagner de la place par tous les moyens et il est inutile d'avoir un circuit imprimé plus épais, les composants installés sur ce circuit ne sont pas particulièrement lourds !

Presque tous les composants sont installés sur le circuit imprimé, le condensateur de liaison et les deux inductances L_3 et L_4 sont câblés directement entre la prise de jack et le circuit.

La figure 5 donne le schéma du circuit imprimé. Nous l'avons réalisé en gravure anglaise ce qui permet de laisser pas mal de cuivre autour des composants. Avec cette technique, si un trou tombe à la limite d'une piste isolante, on peut toujours plier la connexion du composant sur le cuivre pour le souder. De plus, on ménage une surface de masse assez importante.

Nous avons réalisé notre prototype à la machine de gravure mécanique (HP juillet 1982) sans trop de difficulté ou d'erreur.

Un étamage à chaud à la crème à souder Multicore assure une protection efficace, un nettoyage au trichloréthylène ou au per chloréthylène rend la surface terne, ce qui facilite le câblage par amélioration de visibilité.

Au centre du circuit, un trou de 2 mm de diamètre permettra de laisser passer une vis de fixation du couvercle. Autour de ce trou, on soudera un écrou de 2 mm, la soudure se fera après décapage à la lime de l'écrou.

La figure 6 donne le plan d'implantation des composants. Les éléments sont disposés verticalement (difficile de faire autrement pour les condensateurs céramique !). Ces condensateurs sont espacés en général de 2,5 mm, ce qui permet tout de même de les souder. Pour cette soudure, nous recommanderons d'utiliser un fer à souder de puissance relativement faible dont la panne est fine. Si votre fer est trop puissant ou si sa panne est trop large, prenez un fil de cuivre de 2 mm que vous enroulerez autour, il constituera une panne de petite taille. Une soudure de faible diamètre facilitera le travail.

N'oubliez pas non plus de bien nettoyer la panne avant de pratiquer la soudure, c'est d'autant plus important que les soudures sont rapprochées, c'est avec une panne au bout de laquelle une goutte de soudure pend que l'on réalise des ponts entre deux bandes de cuivre contiguës. Avec l'étamage préalable du cuivre du circuit, la soudure est facilitée.

On fera attention à la polarité des condensateurs au tantale et à celle des diodes de polarisation des transistors de sortie.

Pour les transistors, il n'y a pas de problème, le brochage donne l'orientation du transistor.

Les bobinages sont réalisés en fil de cuivre émaillé, de préférence thermo-soudable. Le diamètre du fil est de 4/10e et les bobines sont constituées de 4 spires bobinées sur un clou ou un foret de 3 mm de diamètre.

Les spires seront jointives mais au moment du réglage, on aura à les écarter. Cette technique de modification d'inductance est simple, économique et efficace, on n'a pas besoin ici d'utiliser de mandrin à noyau réglable et l'encombrement de la bobine est minime. L'inconvénient de cette bobine et notamment de celle de l'oscillateur local est que les vibrations

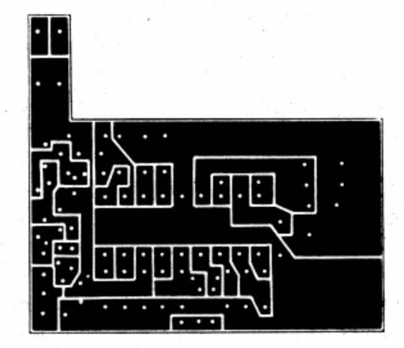


Fig. 5. – Circuit imprimé échelle 1.

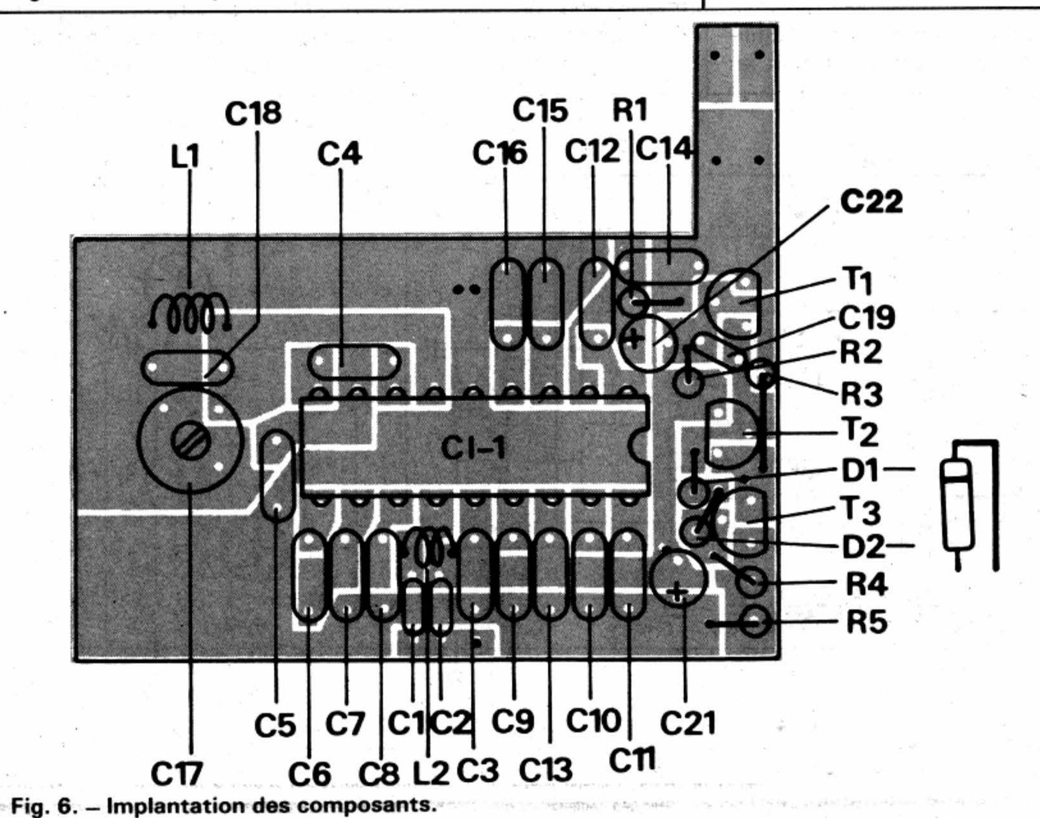


Fig. 6. – Implantation des composants.

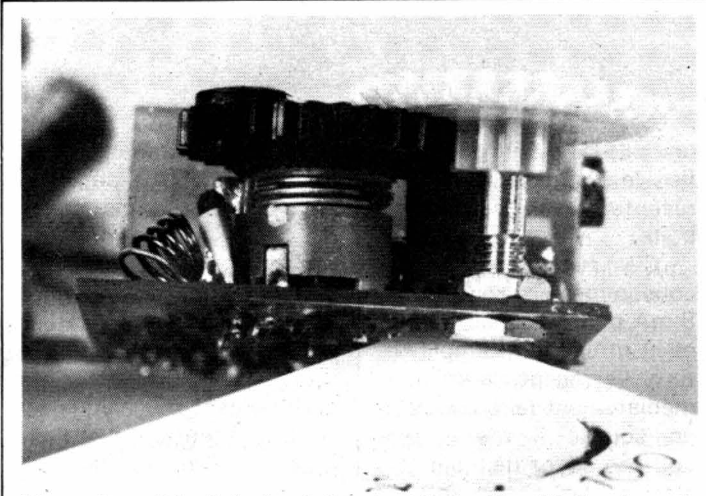


Photo C. – Détail de la réalisation de la démultiplication. On voit ici la self d'accord avec 5 spires, on devra bien écarter la dernière.

mécaniques de la bobine se transforment en son, par modulation de l'inductance, une immobilisation par de la colle est possible après réglage. Pratiquement, si le son s'entend en présence d'une porteuse non modulée, son niveau est bas et ne perturbe pas l'écoute musicale normale.

Cette réalisation utilise un condensateur variable un peu particulier, il est en effet obtenu à partir d'un ajustable associé à une démultiplication. Ce condensateur ajustable est un C 010 de RTC, un condensateur de 7,5 mm de diamètre et de 22 pF de capacité, il se reconnaît à la couleur verte de son corps. La variation totale de capacité est obtenue sur un demi-tour, ce condensateur est en effet constitué de plaques en forme de demi-cercle s'imbriquant les unes dans les autres avec interposition d'un isolant plastique. Lorsque la surface en regard est maximale, la capacité l'est et inversement. A la capacité maximale correspond la fréquence la plus basse, c'est un point de repère pour le réglage. Cet état se voit bien ; dans ce cas, on n'aperçoit qu'une seule électrode en forme de demi-cercle, l'autre étant masquée par l'électrode externe. La rotation sur un demi-tour impose, pour le réglage fin, une démultiplication. Elle a été obtenue à partir de pignons extraits de jouets, ces pignons sont en matière plastique. Celui du condensateur ajustable a vu son trou agrandi au diamètre de l'axe du condensateur soit 2,5 mm, l'axe est fendu dans le haut pour le passage d'une lame de tournevis, nous avons enfoncé à chaud dans la matière plastique un fil de cuivre dont le diamètre est égal à la largeur de la fente de l'axe. Ainsi, le pignon est solidaire du C.V. La molette d'entraînement possède un pignon de petite taille, là encore, nous avons pris un pignon de jouet, son axe, c'est une vis de 2,5 mm de diamètre qui n'est pas taraudée sur toute sa hauteur, la tête de cette vis est limée pour que son épaisseur atteigne 0,5 mm, cette tête sert uniquement à retenir la molette. La position exacte de l'axe sera définie d'après les cotes des pignons ; la molette doit dépasser le boîtier (boîtier d'un millimètre d'épaisseur) pour la commande. Sur le pignon du condensateur, nous avons installé une vis à tête large dont la tête limite le débattement du condensateur ajustable. Ces condensateurs ont en effet une rotation continue ce qui rendrait l'accord difficile. Sur la tête de la vis, nous avons porté un index permettant de se constituer une échelle de fréquences.

Petit détail à ne pas négliger, le pignon du condensateur ajustable aura un diamètre tel qu'il ne dépasse pas du circuit imprimé. L'axe du pignon de commande sera fixé par écrou et contre écrou, l'écrou inférieur sera côté cuivre du circuit imprimé, il sera limé à environ 1 mm d'épaisseur pour permettre le montage du fond du boîtier.

La prise pour jack stéréo

Là encore, nous allons vous demander de travailler. Les prises que l'on trouve dans le commerce sont trop encombrantes, leur vis de fixation prend de la place et la place nous manque ici. Nous avons donc mis au point une prise assez facile à réaliser. La figure 8 donne les cotes nécessaires.

La base de cette prise est une plaque de circuit imprimé. L'épaisseur de l'époxy est de 1,6 mm et deux traits isolants sont découpés sur le circuit, inutile de vous lancer dans la chimie agressive pour enlever le cuivre, une petite lime ou une lame de scie feront l'affaire. Les fiches jack stéréo ont un diamètre de 3,5 mm. Pour le contact de masse, nous avons pris un morceau de tube de lai-

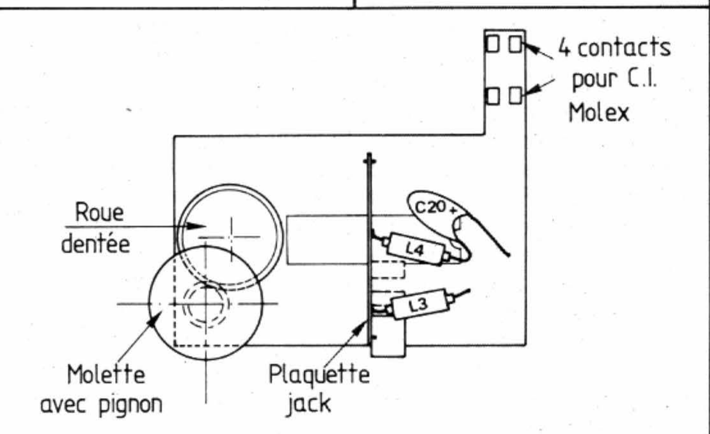


Fig. – 7

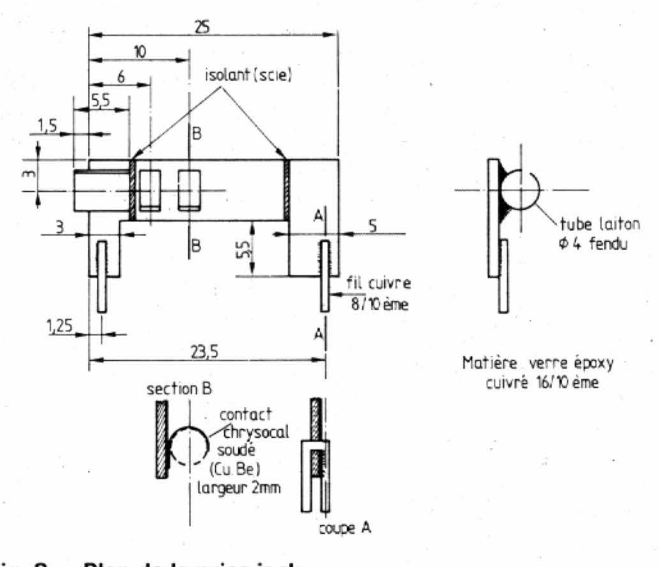


Fig. 8. – Plan de la prise jack.

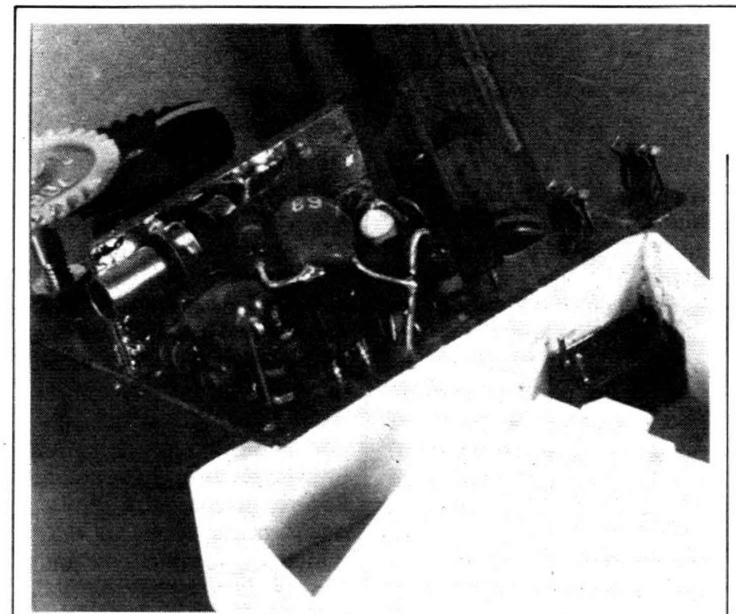


Photo D. – Le circuit imprimé porte des pinces de supports de CI, elles s'enfonceront sur le double interrupteur.

ton de 4 mm de diamètre externe. Un trait de scie l'ouvre et donne de l'élasticité. On ouvrira un peu cette fente de façon à augmenter le diamètre interne. Le tube doit coulisser sans trop de mal, avec un frottement suffisant pour que le contact se fasse. Les deux contacts sont électriquement en parallèle, ils sont constitués de petites lames de bronze au berylium (chrysocal) de quelques dizièmes de millimètres d'épaisseur. Les cotes de fixation pourront être prises sur le jack du casque.

Le tube de 4 mm dépassera d'un millimètre et demi de la plaquette, ce dépassement permettra à la prise de sortir du boîtier pour que le jack s'enfonce complètement et assure un bon contact pour les deux écouteurs.

Les contacts « chauds » pourront être découpés dans des lames de contact de relais ou des lames de piles de 4,5 V, matériau un peu moins élastique que le chrysocal. Le tube et les contacts sont soudés sur le verre époxy, on veillera à ne pas trop chauffer le cuivre pour que ce dernier ne se décolle pas. Un étamage du circuit et des contacts est utile. Une fois l'ensemble soudé, on veillera à ce que les contacts bougent au passage du jack.

Une écoute sur écouteur monophonique est possible, il suffit pour cela de ne pas enfoncer complètement le jack, en fin de course, la sortie de l'amplificateur est en court-circuit.

Le circuit imprimé est fixé par des fils de cuivre de 0,8 mm de diamètre sur le circuit de base suivant la figure précédente ; ce circuit chevauche un condensateur de 2,2 nF qui ne devra pas être trop haut. Le fil en étrier de l'arrière permet au circuit d'avoir une bonne assise.

La figure 7 donne également le câblage des deux inductances et du condensateur de sortie. On placera éventuellement un souplisso sur le fil du condensateur de sortie et sur celui de L_3. Ces composants trouvent leur place au milieu des autres.

Il reste à mettre les contacts (Molex) en barrette pour circuits intégrés dans la petite branche du circuit imprimé, ils serviront à établir le contact avec l'interrupteur marche/arrêt.

Maintenant, le récepteur est terminé, les inductances sont en place, la prise de sortie et ses composants également.

Il ne reste qu'à mettre une pile de 4,5 V pour vérifier le fonctionnement du récepteur avant sa mise en boîte.

Ce récepteur doit consommer environ 9 mA : 8 mA pour le circuit intégré et 1 mA pour l'amplificateur. Le récepteur doit immédiatement faire entendre un souffle à moins que vous ne soyez déjà sur une station. Le circuit intégré fonctionne à partir de 2,7 V, il lui faut donc une tension supérieure en aval de la résistance de 47Ω. Une tension trop faible indiquerait un défaut soit dans la pile soit du circuit intégré.

Nous vous conseillons, toutefois, avant la mise sous tension, de vérifier votre circuit en vous aidant du schéma de principe et de celui du câblage que nous avons tracé à l'échelle 2 pour une meilleure visibilité. Une fois le récepteur en service, vous devrez le caler. La meilleure façon est de prendre un récepteur MF de taille normale qui vous servira de fréquencemètre. Les radios locales donnent assez souvent leur fréquence d'émission, ce qui facilite l'étalonnage.

En fin de fabrication, si vous vous trouvez avec un récepteur dont la gamme de fréquence est trop basse, il faut alors écarter les spires du bobinage pour réduire l'inductance et permettre d'obtenir une gamme allant de 87,5 à 108 MHz, gamme que l'on obtiendra avec les valeurs de condensateurs indiquées. Surveiller la pénétration des lames dans le condensateur, en bout de course, on peut tomber deux fois de suite sur la même station, la valeur du condensateur passant par un minimum ou un maximum. L'orientation de la fente de réglage n'a rien à voir avec la position du condensateur variable. Une fois votre gamme obtenue, il vous reste à percer un trou dans le pignon du condensateur ajustable (attention à ne pas atteindre les lames du condensateur placées au-dessous) pour y mettre la vis qui limitera le débattement mécanique du condensateur. Un index, collé ou peint sur la tête, vous permettra de réaliser un cadran étalonné.

Pour le bobinage d'accord moins important que le premier, vous espacerez les spires à peu près comme celles de l'oscillateur local.

Nous allons passer maintenant à la confection du boîtier, un boîtier réalisé dans du polystyrène en plaque de 1 mm d'épaisseur.

Le boîtier

La figure 9 donne le plan du boîtier. Le coffret se constitue de deux parties, une première avec le cadran et un cadre usiné d'un passage pour la molette des stations et une seconde qui est le couvercle. Le polystyrène est découpé à la scie (nous avons utilisé ici une scie circulaire Applicraft permettant de travailler rapidement), on peut aussi travailler au cutter, cette méthode demandant une découpe un peu plus grande avec ajustement des pièces, pour la mise à la dimension finale.

Les dimensions des diverses pièces sont données sur le dessin, certaines cotes ne sont pas indiquées, elles dépendront en effet des molettes et autres composants que vous aurez utilisés. Elles varieront également avec la précision de votre réalisation.

Le boîtier est réalisé à partir de 5 pièces assemblées par collage, l'usinage des ouvertures se fait une fois le collage sec. On utili-

sera une colle pour matière plastique (colle à maquette par exemple), c'est elle qui donne le meilleur collage avec un minimum de préparation des états de surface. Nous avons essayé ici la Multi Bond, colle rapide de Loctite mais sans succès.

L'interrupteur est collé dans un coin, nous avons installé un double interrupteur, de Secme, qui nous permet d'une part la mise sous tension et, éventuellement un réglage de niveau en deux positions. Si vous envisagez une écoute en mono, rien ne vous empêche d'utiliser le contact central et celui de masse comme interrupteur, c'est en branchant l'écouteur que vous établirez le circuit.

Sinon, l'ouverture pour l'interrupteur sera usinée de façon à ce que l'on puisse manipuler l'interrupteur sans outil !

Le récepteur vient plaquer le porte-jack contre la partie supérieure du boîtier, la cote de perçage du jack dépendra de votre précision ; on peut ici commencer par percer un petit trou et, en laissant le récepteur en place, on agrandira progressivement le trou à l'aide d'une petite fraise cylindrique jusqu'à ce que le laiton du tube serve de limiteur de course. Un ultime agrandissement du trou permettra à la prise de passer dans l'ouverture, cette prise sert alors à retenir le circuit imprimé. Les connexions de l'interrupteur seront raccourcies pour permettre l'insertion dans les contacts ; attention à ne pas couper trop de métal.

L'interrupteur sera collé à la colle époxyde, on passera de l'abrasif sur le polystyrène pour que la colle prenne bien.

Lorsque les collages seront bien secs, on passera à l'usinage des angles qui seront arrondis. Ceux du fond seront réalisés une fois le couvercle en place.

Ce couvercle s'encastre dans le cadre du boîtier. Il est maintenu en place par une paire de tenons découpés dans du polystyrène en plaque (le même que celui qui sert au reste du coffret), là encore, le collage se fait à la colle pour maquettes, attention, on devra attendre que le collage soit sec pour fignoler l'assemblage du couvercle dans le boîtier. Ce couvercle est par ailleurs maintenu par une vis qui s'ancre dans le circuit imprimé, là où un écrou a été soudé autour du trou de 2 mm. Une vis de 2 mm suffit, elle passera éventuellement au travers d'une fixation de badge qui permettra d'épingler le récepteur à son blouson... La vis peut dépasser sous le circuit intégré, il reste un espace entre le circuit intégré et le circuit imprimé. Cette fixation permet d'avoir un couvercle tenant bien, le circuit est retenu d'un côté par la prise pour jack et de l'autre par son interrupteur et les tenons du couvercle. Si vos soudures ne sont pas trop épaisses, tout ira bien. Nous n'avons pas encore parlé d'alimentation. L'espace consacré aux piles peut paraître faible, il l'est en effet. Nous avons utilisé pour l'alimentation de ce récepteur trois éléments de 1,5 V que l'on trouve à l'intérieur de piles de 9 V. Ces piles contiennent six éléments cylindriques et isolés. En coupant la pile en deux, on disposera de deux jeux de piles de 4,5 V. Ces piles seront réunies en triangle ; pour cela, on devra intervenir sur les languettes reliant les éléments entre eux. Le boîtier des piles de ce type est positif, contrairement aux piles charbon zinc. Attention par conséquent, un voltmètre pourra vous rendre service pour la vérification de polarité. Des fils souples et de petit diamètre seront soudés sur le reste des languettes, ces dernières permettent une soudure ne mettant pas la vie des éléments en danger. Pour changer les piles, on devra faire intervenir le fer à souder...

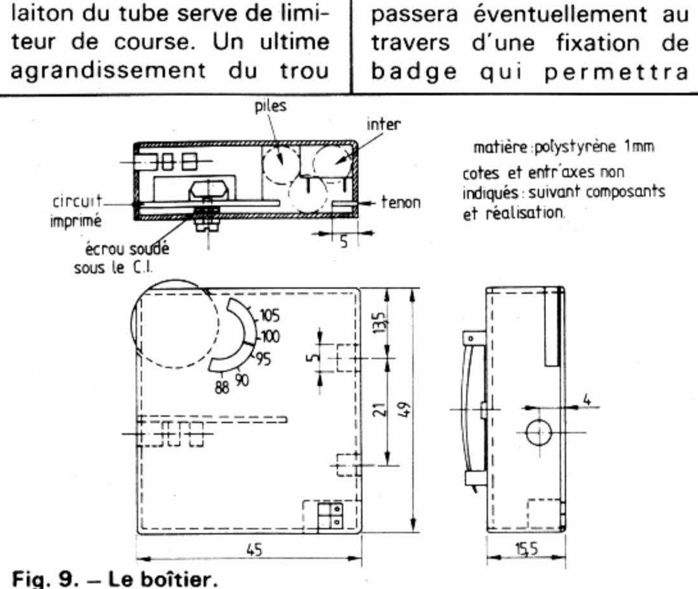
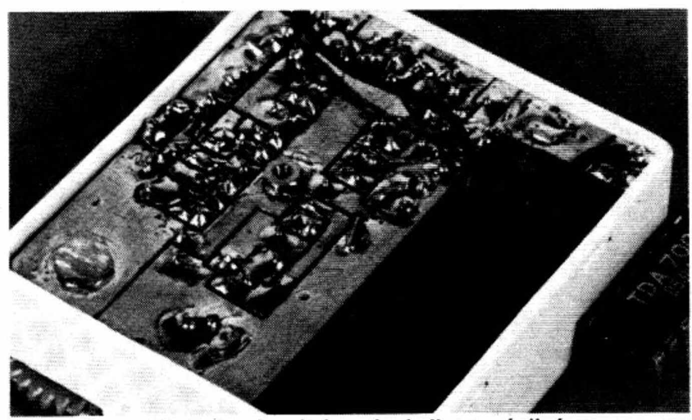


Fig. 9. – Le boîtier.


Photo E. – Détail du circuit imprimé, il est réalisé en gravure mécanique, puis étamé. Voir ici la position des piles.

Les éléments sont isolés par une matière plastique. On les rendra mécaniquement solidaires par de l'adhésif.

L'autonomie assurée par ces piles est d'une cinquantaine d'heures. Nous aurions pu vous proposer un récepteur plus petit mais au prix d'une autonomie nettement plus faible et d'un prix d'utilisation certainement plus élevé.

Une fois ces travaux d'alimentation achevés, une fois le récepteur en service, il ne reste qu'à décorer la façade de graduations de fréquences. Attention, notre décoration est fausse, nos graduations ne sont absolument pas précises et ne doivent pas être prises comme exemple. Si vos graduations sont à l'envers de la nôtre et si votre molette de commande tourne dans le sens des aiguilles d'une montre pour une diminution de la fréquence (c'est peu pratique), vous pouvez faire faire un demi-tour à votre pignon de commande du condensateur, ce dernier restant fixe.

Les performances

Nous n'avons pas fait, à proprement parler, de mesure sur ce récepteur qui, pourtant, les mériterait. En reliant le récepteur à un générateur RF nous avons obtenu une sensibilité d'entrée située dans la région du microvolt, dans ce cas,

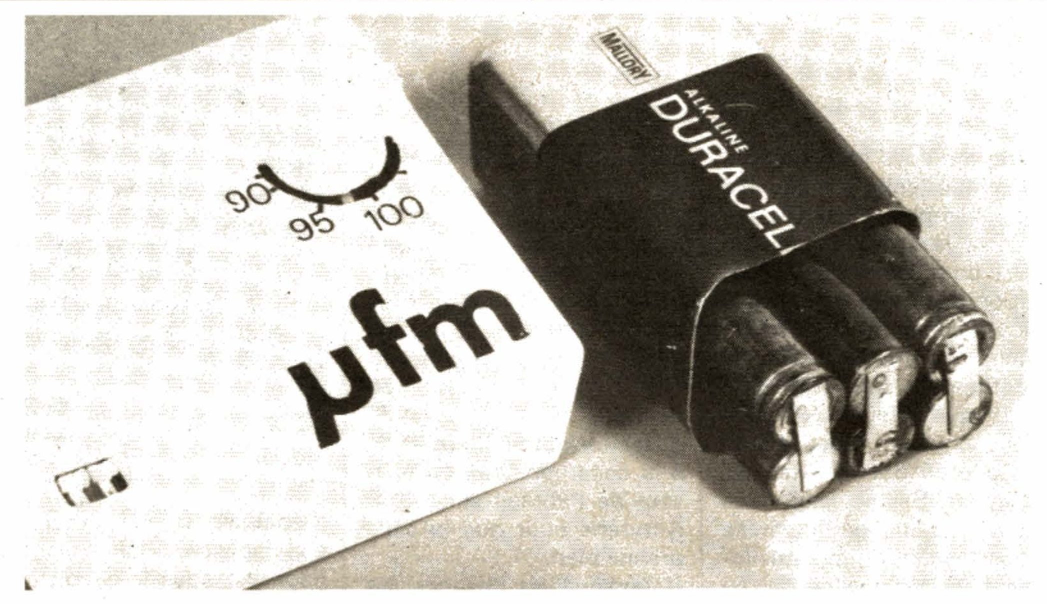


Photo F. – Comment tirer 4,5 V d'une pile de 9 V.

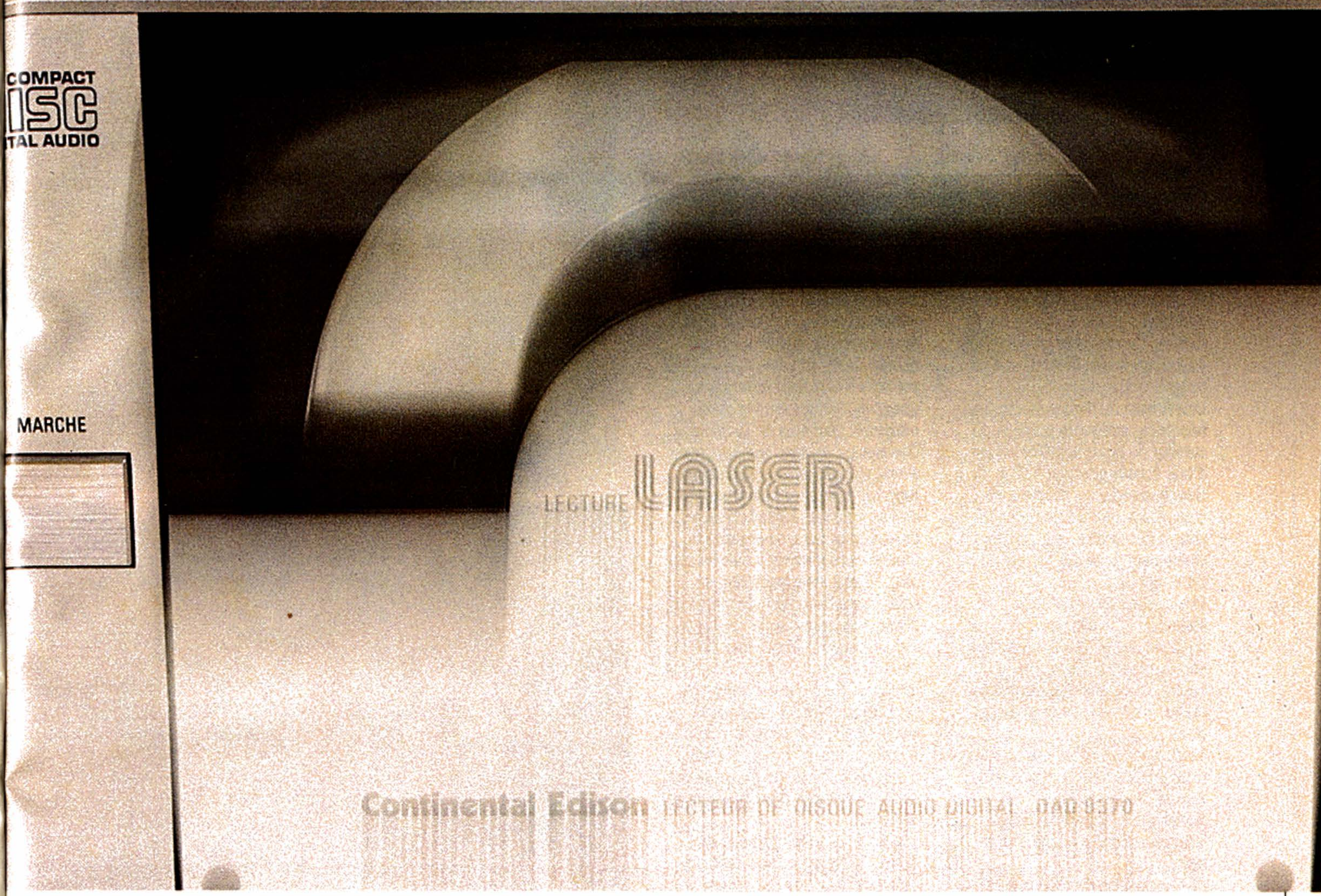
le bruit de fond est présent. La sensibilité permise par ce produit est donc excellente ? La bande passante, nous ne vous la donnerons pas, ce qui compte, c'est la qualité de l'écoute, une qualité qui est bonne. L'emploi d'une antenne simplifiée et l'absence de masse ne permettent pas de tirer le maximum des possibilités offertes par la sensibilité du circuit. L'antenne/casque n'est pas toujours placée dans une position optimale, le câble pend et constitue une antenne à polarisation verticale alors que la plupart des émetteurs ont une polarisation horizontale. Avec ce type d'antenne, il reste tout de même assez de signal pour permettre une écoute à une certaine distance d'une source d'émission. Bien entendu, comme avec la plupart des récepteurs mobiles, il ne faut pas vous attendre, notamment avec des stations lointaines, à les recevoir sans le moindre souffle et avec une constance indépendante de votre situation géographique. Les ondes stationnaires, nées de réflexions contre divers obstacles, créent des pertes de réception et des variations de niveau de bruit de fond non négligeables, ce n'est pas une particularité de cet appareil, d'autres présentent le même phénomène. Ce que vous apprécierez ici, c'est d'avoir réalisé votre récepteur, c'est aussi de constater que le fonctionnement est étonnant, et de bénéficier d'une source sonore que vous pourrez utiliser partout.

La fabrication demande tout de même un peu d'adresse mais, comme pour tous les montages présentés avec une taille réduite, il est toujours possible d'écarter les composants en fonction de ses capacités. Le boîtier peut lui-même subir des modifications, du moment que l'on respecte le schéma, il n'y a pas de risque. Le TDA 7000 est un circuit qui semble assez docile et ne présente pas de phénomène d'oscillation parasite. Nous l'avons fait travailler sur « bread board » sans problème. A vous maintenant d'étonner vos amis et de vous étonner aussi !

E. LEMERY

Valeur des composants

Désignation	Caractéristique	Observation
R_1	résistance 1/4 W 22 kΩ 5 %	
R_2	3,9 kΩ 5 %	Piher/RTC
R_3	10 kΩ 5 %	
R_4	4,7 kΩ 5 %	(Petite taille)
R_5	47 Ω 5 %	
C_1	condensateur céramique 82 pF	Condensateur
C_2	68 pF	plaquette RTC
C_3, C_{19}	2,2 nF	jusqu'à 2,2 nF
C_4, C_7	3,3 nF	Céramique multicouche
C_5	180 pF	pour 22 et 100 nF
C_6, C_{10}	330 pF	(X7R) et 3,3 nF
C_8	150 pF	POur 3,3 nF, MKT
C_9, C_{12}	100 nF	possible (plastique
C_{11}	220 nF	Siemens 7,5 mm)
C_{13}, C_{16}	10 nF	
C_{14}	1,8 nF (ou 2,2 nF)	
C_{15}	22 nF	
C_{17}	condensateur ajustable 2/22 pF	COIO-EARV (RTC)
C_{18}	condensateur céramique 27 pF	
C_{20}	condensateur tantale 68 μF 3 V	
C_{21}	10 μF 6 V	
L_1, L_2	4 tours jointifs fil émaillé 4/10e sur ∅ 3	
L_3, L_4	inductances 6,8 μH B78108-S1682-K	(2,2 à 6,8 μH ou voir texte)
CI_1	circuit intégré TDA 7000	RTC
T_1, T_3	transistor silicium BC 550 C (NPN)	(BC 238 C, BC 239 C, etc.)
T_2	BC 560 C (PNP)	(BC 309 C)
D_1, D_2	diodes silicium 1N4148	
Interrupteur	1 ou 2 contacts DIL. Inter-dil SECME	09 20 000 03 ou équivalent
Divers	tube laiton ∅ 4 mm, polystyrène 10/10e visserie, stratifié époxy 8/10e et 16/10e	



LECTEUR DE DISQUE COMPACT CONTINENTAL EDISON DAD 9370

Le lecteur de disque compact Continental Edison DAD 9370 est un vrai compact. Sa taille est modeste, c'est une grande qualité pour un produit aussi complexe. Son chargement est de type frontal, le coffret mesurera donc plus de 12 cm de hauteur (diamètre du disque). Sa largeur et sa profondeur ont été réduites ; toutes ces dimensions donnent un aspect trapu au lecteur. Cet appareil est équipé d'un compteur totalisateur qui, lorsque vous programmerez une série de morceaux, vous indiquera quelle sera la durée d'enregistrement totale que vous aurez à effectuer.

LE LASER

DAD = Disque Audio Digital. Et pourquoi pas DAN avec un N comme numérique ? Voyons, restons Français, même si le lecteur nous vient du Japon ! Bien sûr, cette appellation de « Digital » figure dans le logo Compact Disc que l'on retrouve, licence oblige sans doute, sur tous les lecteurs utilisant ce principe.

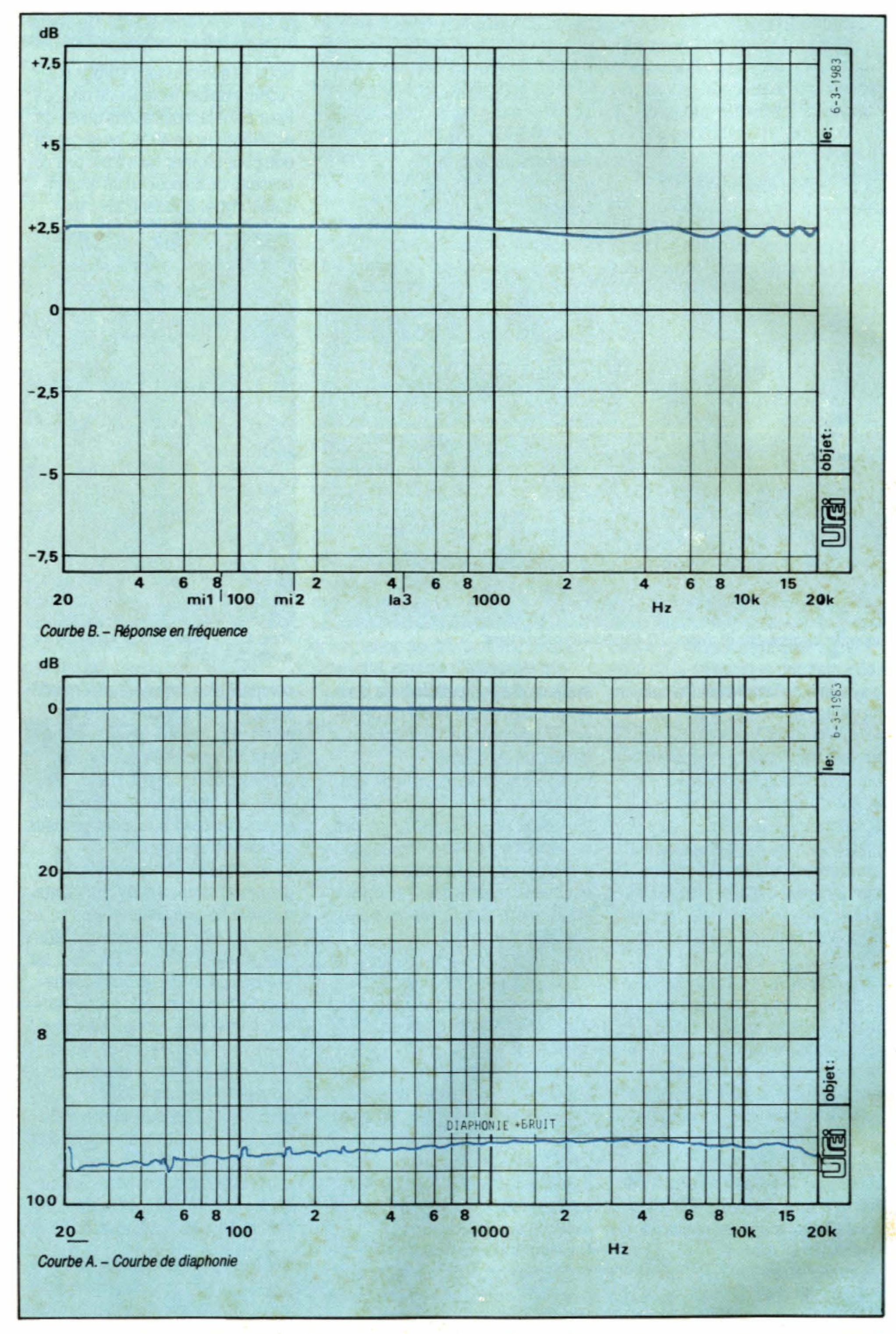
Poursuivons la lecture de la façade avec le mot « laser » inscrit en gros, sur la porte. Tout le monde le saura, donc la lecture de ce disque compact se fait bien avec un laser. Allons un peu plus loin, pour découvrir que le texte, donnant le rôle des indicateurs et de certaines touches, est bien en français, l'utilisateur appréciera certainement.

La façade est argentée et les touches sont anodisées en bleu. Du bleu, nous en trouvons aussi sur le tiroir à disque et autour des indicateurs de programme et de temps. La touche de mise en marche de l'appareil se détache nettement des autres : elle est isolée sur la gauche de l'appareil.

Pour ouvrir le tiroir, il ne faut pas forcer à la main. On doit chercher parmi les touches bleues ; elle est repérée non pas par un symbole mais par un texte « ouvert/fermé » ; c'est direct ! Le tiroir va donc s'ouvrir doucement et on placera le disque dans une fente prévue à cet effet.

Il dépasse largement, ce qui facilite sa manipulation et évitera de mettre les doigts sur sa surface. Une fois le tiroir fermé, le disque va être exploré et son contenu va charger une mémoire. Dès à présent, la mémoire connaît le nombre de morceaux contenu par le disque et la durée exacte de chacun des morceaux. Cette connaissance sera utilisée au moment de la programmation. Une fois de plus, on voit la

LECTEUR DE DISQUE COMPACT
RADIOLA CD 1200



Courbe B. – Réponse en fréquence

Courbe A. – Courbe de diaphonie

performances identiques. Pour la capacité à lire des disques à défaut, nous avons utilisé un disque sur lequel est posé un ruban opaque en forme de trapèze, cette forme permet de mesurer avec une précision satisfaisante la longueur du défaut entraînant la coupure de l'écoute, il va de soi que si un autre défaut est présent sur le disque, il peut y avoir une erreur d'interprétation. La longueur maximale de défaut que nous avons constatée se situe aux environs de 3,7 mm. Toutefois, nous préciserons que les spires du début du disque ne tolèrent pas le défaut, et en cas d'un défaut de 2 mm sur ces spires, l'indication du nombre de morceaux peut très bien ne pas être assurée. Le CD 1200 peut toutefois lire le disque, il ne se met pas pour autant en panne dans une telle éventualité.

La courbe de réponse montre que l'on peut compter sur une très bonne linéarité et sur une coupure à 20 kHz, c'est plus qu'il n'en faut pour faire de la Haute-Fidélité.

La diaphonie est excellente, la courbe le montre.

Le niveau de sortie est de + 8 dB environ pour un enregistrement au niveau 0 dB.

Le rapport signal sur bruit est de 98 dB ce qui est excellent, tout simplement.

Le taux de distorsion, mesuré avec filtre 20 Hz 20 kHz, est très faible, nous avons trouvé moins de 0,01 % à 1 kHz, en l'absence de filtre ce taux passe à 0,3 %, il y a en effet un résidus de fréquences de traitement situées dans une bande inaudible et à un niveau assez bas pour ne provoquer aucune interférence.

CONCLUSIONS

Le CD 1200 de Radiola fait partie d'une famille de produits basés sur la même électronique. La conception du produit est simple avec toutefois une mécanique un peu plus complexe que celle du lecteur CD 1100. Le système de bras de lecture est une solution simple ; la simplicité du système garantit une fiabilité supérieure aux systèmes utilisant des moteurs électriques, la démonstration n'est pas à faire. Le constructeur a par ailleurs conçu un produit dont l'emploi est encore plus simple que la conception du produit. Certains trouveront cette dernière un peu rudimentaire, il n'y a pas besoin d'avoir davantage de fonctions, sur un lecteur, les programmations que le lecteur Radiola permet sont à notre avis suffisantes, l'absence de chronomètre ne constitue pas à nos yeux un défaut. Si l'avance rapide était un peu plus rapide, nous n'en serions cependant pas mécontent. Regrettons aussi l'absence de prise casque, la prochaine génération de lecteurs devrait nous donner satisfaction sur ces points, nous le souhaitons en tout cas.

E. LEMERY

NOTE : La présence de circuits intégrés japonais sur cet échantillon est effective sur un certain nombre d'appareils, d'autres lecteurs peuvent être équipés de circuits européens.

Notre courrier TECHNIQUE

Par R.A.RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

● Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.

● Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.

● Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.

● Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).

● Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

RR – 01.02-F : M. Lucien FANTON, 08 SEDAN :

1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube cathodique 5 ADP 7 ;

2° nous demande que faire pour savoir si un tube cathodique est bon.

1° Voici les caractéristiques du tube cathodique 5 ADP 7 :

Chauffage = 6,3 V 0,6 A. Diamètre d'écran = 125 mm. Déviations électrostatique D_1/D_2 = 15,7 à 19,6 V/cm ; D_3/D_4 = 12 à 14,7 V/cm. Vgw = – 34 à – 56 V pour extinction ; Va_1 = 300 à 515 V ; Va_2 = 1 500 V ; Va_3 (post-accélération) = 3 000 V.

Brochage : voir figure RR – 01.02.

2° On peut commencer par vérifier l'état du filament (chauffage) et vérifier à l'ohmmètre l'absence de court-circuit entre électrodes. Mais le moyen le plus sûr est de l'essayer dans ses conditions réelles d'emploi (notamment vis-à-vis des tensions appliquées), car l'émission cathodique peut être épuisée, il peut y avoir un mauvais vide, le revêtement d'écran défectueux, etc.

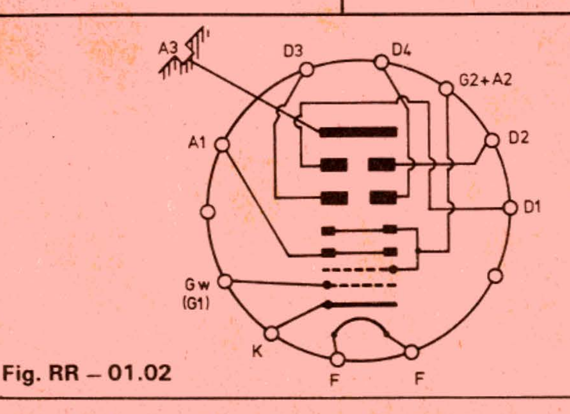


Fig. RR – 01.02

●

RR – 01.04-F : M. François COFRADEL, 77 MELUN :

1° nous demande les caractéristiques et le brochage du tube 4 X 150 A utilisé dans l'amplificateur décrit dans le n° 1650, page 341 ;

2° sollicite notre avis au sujet du transceiver décamétrique TS 288 A.

1° Voici les caractéristiques de la lampe tétrode d'émission 4 X 150 A :

Chauffage = 6 V 2,6 A ; S = 12mA/V ; Wa = 250 W ; F max = 500 MHz.

Conditions en amplificateur HF classe C/CW : Va = 1 250 V ; Vg_1 = – 90 V ; Vg_2 = 250 V ; Ia = 200 mA ; Ig_2 = 20 mA ; Ig_1 = 11 mA ; Wg_1 = 1,2 W - HF ; Wo = 195 W - HF.

Malheureusement, nous n'avons pas les conditions d'emploi de ce tube dans les classes AB_1 et AB_2. De toute façon, il vous suffit de respecter les tensions et intensités indiquées dans l'article du n° 1650, pages 341 et 342.

Nous vous confirmons que le tube QEL 1/150 (R.T.C.) correspond très exactement au tube 4 X 150 A.

Brochage : voir figure RR – 01.04.

2° Nous pensons que le transceiver TS 288 A en votre possession doit être d'une fabrication antérieure à celui que nous avions eu l'occasion de décrire en 1975.

Il est évident que l'on fait maintenant des transistors RF qui offrent une sensibilité plus importante que le 3 SK 39 Q, et offrant simultanément une meilleure protection contre la transmodulation. C'est, par exemple, le cas du type 3 SK 73 GR que vous pourriez essayer de monter en lieu et place du transistor Q_1, (RF) actuel. Mais, auparavant, nous vous conseillons d'aligner ou de faire aligner **tous** les circuits accordés réglables de l'appareil, et ce, sur chaque bande. Le manque de sensibilité risque bien de provenir de déréglages.

●

RR – 01.06-F : M. Maurice DUBESSET, 68 MULHOUSE :

1° nous demande les caractéristiques et le brochage du tube 814 ;

2° nous pose différentes questions concernant les radios locales privées.

1° Voici les caractéristiques du tube 814 :

Tétrode d'émission. Chauffage direct = 10 V 3,25 A. S = 3,3 mA/V ; Wa = 65 W ; F max = 30 MHz.

Conditions en amplificateur HF classe C/CW : Va = 1 500 V ; Vg_1 = – 90 V ; Vg_2 = 300 V ; Ia = 150 mA ; Ig_2 = 24 mA ; Rk = 490 Ω; Ig_1 = 10 mA ; Wg_1 = 1,5 W - HF ; Wo = 160 W - HF.

Brochage : voir figure RR – 01.06.

2° Nous avons déjà rédigé une suite d'articles concernant les radios libres (Haut-Parleur n[os] 1673, 1677, 1678, 1679, 1681 et 1682) qui répondent à certaines de vos questions ; nous vous prions de bien vouloir vous y reporter.

Par ailleurs, nous pouvons vous indiquer qu'une fréquence située vers le milieu de la bande est aussi valable et aura la même portée que vers 102 MHz. Nous vous précisons aussi qu'un émetteur n'a pas besoin d'un temps de rodage pour acquérir sa pleine puissance. Ce n'est pas une automobile !

Il n'y a aucun moyen pour éviter ou éliminer un brouillage (s'il est volontaire) entre deux émissions.

Dans votre cas particulier, nous pensons qu'il peut s'agir soit d'une antenne mal orientée, soit d'une antenne dont les dimensions ne conviennent pas pour la gamme FM, soit enfin d'une antenne dont la polarisation ne correspond pas à celle de l'émetteur (voir les articles précédemment cités).

●

RR – 01.08-F : M. Alexandre ROMIER, 75010 PARIS :

1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du circuit intégré LM 2901 ;

2° nous demande comment prendre connaissance des caractéristiques de tel ou tel circuit intégré (par exemple, indiqué dans une publicité).

1° Le circuit intégré LM 2901 est un quadruple comparateur de tension dont la gamme de tension d'alimentation va de ± 1 V à ± 18 V. Tension d'entrée différentielle maximale = 36 V ; tension d'entrée = de – 0,3 V à + 36 V ; intensité d'alimentation = 0,8 mA ; Pd = 570 mW.

Brochage : voir figure RR – 01.08.

2° Chaque marque, chaque fabricant, édite chaque année des ouvrages publiant les caractéristiques et les brochages des circuits intégrés qu'il fabrique. Mais, comme vous devez le savoir, il existe plusieurs dizaines de fabricants de circuits intégrés, et il sort plusieurs dizaines de circuits intégrés nouveaux chaque semaine ! Il est donc extrêmement difficile de se tenir à jour et, d'autre part, d'obtenir toutes les documentations publiées. Vous pouvez, bien entendu, écrire directement à l'annonceur qui devrait pouvoir vous renseigner.

●

RR – 02.10 : M. Roland CHAMOURET, 01 OYONNAX, nous demande :

1° conseil pour l'utilisation d'un tube cathodique DG 10/6 en vue de la construction d'un oscilloscope ;

2° comment repérer le fil de phase du secteur (ligne lumière à 2 fils) à l'aide d'un indicateur de polarités à diodes LED.

1° Il est bien évident que l'utilisation d'un tube cathodique tel que le DG 10/6 n'est pas très commode dans un oscilloscope du fait de la nécessité de la tension de post-accélération de 2 000 à 4 000 V qui doit être appliquée sur l'anode A3.

Il est cependant possible de relier l'anode A3 à A2 + G2, c'est-à-dire que la tension de post-accélération est la même que celle de A2 et se trouve donc réduite à 2 000 V.

Le fait de relier A3 à A2, c'est-à-dire finalement le fait de supprimer la tension de post-accélération, altère le bon fonctionnement du tube cathodique et réduit notamment la finesse et la brillance du spot. Si cela vous convient néanmoins, vous pourriez essayer le montage de la chaîne potentiométrique représentée sur la figure RR-08.27, page 292, n° 1641.

Par ailleurs, êtes-vous certain de la qualité de votre tube DG 10/6 ? Il s'agit là d'un tube vraiment **très ancien** et qui est peut-être épuisé.

Dans tous les cas, nous ne vous encourageons guère à construire un oscilloscope équipé d'un tel tube cathodique, ce dernier risquant d'être très rapidement hors service, et il sera alors pratiquement irremplaçable puisque plus fabriqué depuis longtemps.

2° Un indicateur de polarités à diodes LED ne peut pas convenir sur le secteur alternatif pour déterminer le fil de phase. Pour trouver le fil de phase, il suffit **tout simplement** d'employer un petit témoin au néon (témoin-néon incorporé dans certains interrupteurs et que l'on peut se procurer chez tous les électriciens). On tient ce témoin-néon par une extrémité entre deux doigts, et l'autre extrémité est mise en contact successivement avec l'un et l'autre des fils du secteur (il n'y a aucun danger). Lorsque le témoin-néon s'illumine, il s'agit du fil de phase.

●

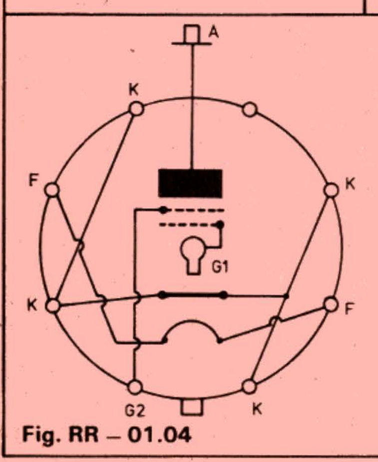
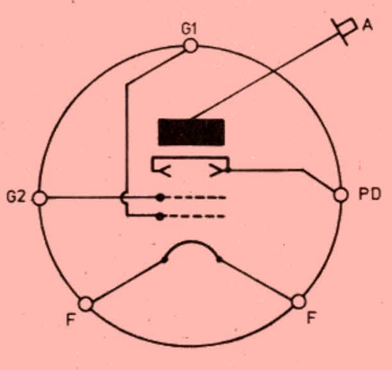
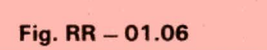


Fig. RR – 01.04




Fig. RR – 01.06

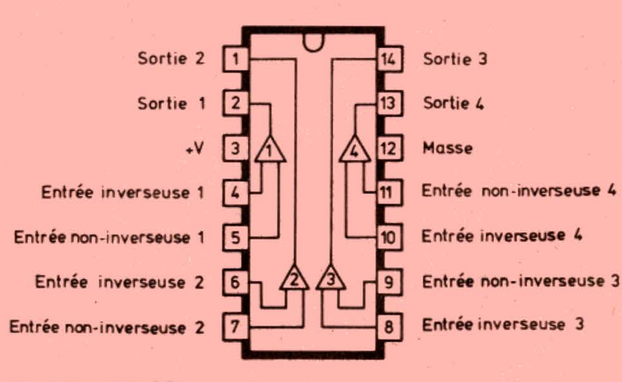


Fig. RR – 01.08

RR – 01.10-F : M. Pierre GIRARD, 45 ORLEANS, désire connaître les caractéristiques et le brochage du module amplificateur large bande type OM 322.

L'amplificateur hybride VHF/UHF large bande OM 322 est conçu pour être utilisé comme préamplificateur de distribution dans les systèmes MATV et CATV ou comme préamplificateur à usage général en VHF et UHF.

Voici ses caractéristiques principales (d'après documentation R.T.C.) :

Gamme de fréquence = 40 à 860 MHz ; impédances d'entrée et de sortie = 75 Ω ; gain = 15 dB ± 0,3 dB ; tension de sortie (niveau d'intermodulation de – 60 dB) = 103 dBμV ; facteur de bruit = 7 dB ; alimentation = 24 V ± 10 % 60 mA ; R.O.S. max. entrée et sortie = 1,7 ; température ambiante de fonctionnement = – 20 à + 70 °C.

Brochage : voir figure RR – 01.10, où nous avons :
1 = + alimentation
2 = entrée
3 et 5 = masse (connexion interne sur la semelle métallique)
4 = sortie.

●

RR – 02.09-F : M. Yves BERTHET, 84 ORANGE, nous demande :

1° les caractéristiques et le brochage du circuit intégré type TDA 5700 ;

2° conseil pour améliorer le fonctionnement du circuit de protection pour enceintes acoustiques décrit dans le n° 1630.

1° Le circuit intégré TDA 5700 est un circuit intégré permettant la réalisation d'un récepteur auto-radio AM/FM, avec bien entendu l'adjonction de divers composants extérieurs (notamment les étages FI doivent être conçus avec des filtres céramique).

Tension d'alimentation : 2,7 à 12 V ; tension d'entrée : 18 μV pour un rapport « signal/bruit » de 26 dB ; température de fonctionnement : – 20° à + 125 °C.

Brochage : voir figure RR-02.09.

2° Pour éviter le collage très bref au départ du relais du circuit de protection pour enceintes acoustiques décrit dans le n° 1630 (p. 249), nous vous suggérons de shunter la bobine d'excitation du relais par un fort condensateur électrochimique de 100 ou 500 μF. Le courant nécessaire à la charge de ce condensateur au départ devrait empêcher le fonctionnement bref et momentané du relais que vous constatez sur votre installation.

●

RR – 02.12 : M. Patrice ETAIX, 79 NIORT, nous demande :

1° comment adjoindre la possibilité de réception des signaux BLU sur des appareils uniquement AM (récepteur « radioamateur OC » et récepteur » marine ») ;

2° comment mesurer la tension des signaux TV issus de l'antenne et appliqués à l'entrée d'un téléviseur ;

3° les caractéristiques et équivalences de différentes diodes, ainsi que les caractéristiques du thyristor BT 100 A.

1° Pour capter la BLU sur un récepteur AM ordinaire, il faut adjoindre à l'appareil un oscillateur de reconstitution de porteuse (dit BFO) et un détecteur de produit.

Vous pourriez trouver des montages de ce genre dans l'ouvrage « L'Emission et la réception d'amateur », 11e édition ; voir par exemple les montages des figures XVII-23 et 24, pages 551 et 553 (ouvrage en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

Ces montages auxiliaires complémentaires peuvent convenir à tous les récepteurs AM classiques ; mais il peut se poser un problème d'encombrement si l'appareil n'offre pas beaucoup de place interne libre...

2° La mesure de la tension d'un signal TV appliqué à l'entrée d'un téléviseur ne peut se faire qu'à l'aide d'un microvoltmètre électronique-mesureur de champ. De tels appareils sont en vente dans le commerce ; nous en avons également décrit un, réalisable par l'amateur, dans le n° 1632, page 214.

3° Caractéristiques maximales et équivalences des diodes suivantes :

BA 217 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 30 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns. Pas de correspondance indiquée.

BA 221 : mêmes caractéristiques que la précédente.

BA 222 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 50 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns.

BAV 10 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 60 V ; intensité directe = 400 mA ; temps de commutation = 6 ns. Correspondances : BAV 24, 1N 4150.

BAW 62 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 75 V ; intensité directe = 10 mA ; temps de commutation = 4 ns. Correspondances : BAW 76, BA 213, 1N 4448.

BY 207 : diode de commutation silicium ; tension inverse de crête = 500 V ; intensité directe = 400 mA ; temps de commutation = 1 μs. Pas de correspondance indiquée.

Caractéristiques maximales du thyristor BT 100 A : tension inverse à l'état bloqué = 300 V ; intensité directe = 2 A ; gâchette = 2 V 10 mA.

●

RR – 02.11-F : M. Maurice SEIGNOL, 62 LENS, nous demande :

1° des renseignements quant à l'utilisation des récepteurs types SX 200 et FRG 7700 ;

2° conseil pour la préparation à l'examen pour la licence de radio-amateur ;

3° les caractéristiques et brochages des tubes d'émission QQE 03/12, QQE 03/20, 2E 26 et 5686.

1° L'utilisation des récepteurs SX 200 et FRG 7700 est tout à fait légale, et il n'est absolument pas nécessaire de demander une **autorisation spéciale** pour la détention de ces appareils.

Bien entendu, d'après le Code des P.T.T., vous êtes tenu au secret des radiocommunications éventuellement

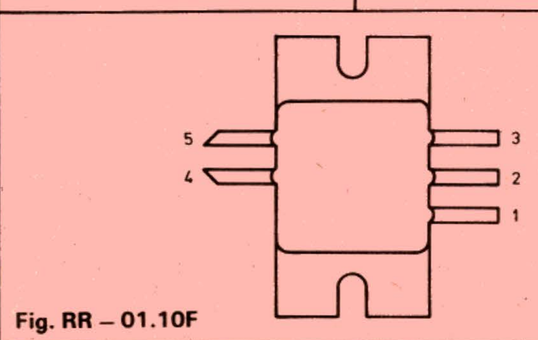


Fig. RR – 01.10F

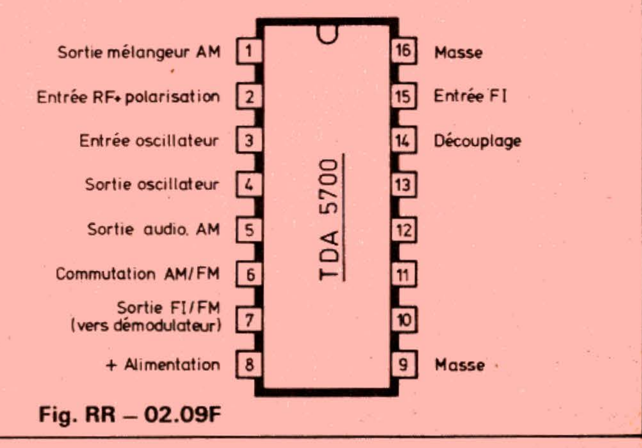


Fig. RR – 02.09F

reçues ; en d'autres termes, vous ne devez en divulguer le contenu à qui que ce soit.

2° Pour la préparation de votre licence de radio-amateur, et puisque vous nous dites ne posséder aucune notion de radio-électricité, nous vous suggérons tout d'abord la lecture et l'étude de l'ouvrage « Cours Moderne de Radio Electronique » sur lequel vous pourrez vous limiter aux parties élémentaires.

Ensuite, pour la préparation proprement dite à la licence de radio-amateur, nous vous conseillons l'ouvrage « l'Emission et la Réception d'Amateur » (11e édition).

Ces deux livres sont en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

3° **QQE 03/12 :** double tétrode d'émission. Chauffage = 12,6 V 0,41 A ou 6,3 V 0,82 A. S = 3,3 mA/V ; Wa = 5 W ; Fmax = 200 MHz.

Conditions en CW, classe C : Va = 300 V ; Vg_1 = – 40 V ; Vg_2 = 175 V ; Ia = 75 mA ; Ig_1 = 1,8 mA ; Wg_1 = 0,1 W-HF ; Ig_2 = 2,3 mA ; Wo = 14,5 W-HF.

QQE 03/20 : double tétrode d'émission. Chauffage = 12,6 V 0,65 A ou 6,3 V 1,3 A. S = 2,5 mA/V ; Wa = 10 W ; F max = 200 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 600 V ; Vg_1 = – 60 V ; Vg_2 = 250 V ; Ia = 100 mA ; Ig_2 = 8 mA ; Ig_1 = 1,4 mA ; Wg_1 = 1,5 W-HF ; Wo = 48 W - HF.

2 E 26 : tétrode d'émission. Chauffage = 6,3 V 0,8 A. S = 3,5 mA/V ; Wa = 18,5 W ; F max = 125 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 650 V ; Vg_1 = – 49 V ; Vg_2 = 200 V ; Ia = 84 mA ; Ig_2 = 10 mA ; Ig_1 = 3 mA ; Wg_1 = 0,2 W-HF ; Wo = 36 W-HF.

5686 : tétrode d'émission. Chauffage = 6,3 V 0,35 A. S = 3,1 mA/V ; Wa = 7,5 W ; F max = 160 MHz.

Conditions en CW classe C : Va = 250 V ; Vg_1 = – 50 V ; Vg_2 = 250 V ; Ia = 40 mA ; Ig_2 = 10,5 mA ; Ig_1 = 2 mA ; Wg_1 = 0,07 W - HF ; Wo = 5,25 W - HF.

Brochages : voir figure RR-02.11.

●

RR – 02.15-F : M. Bernard JACQUET, 95 CERGY, sollicite divers renseignements pour la construction d'antennes de réception OC.

1° Du fil de cuivre (de préférence émaillé) de 1,5 mm de diamètre suffit pour une antenne de réception.

2° Certes, vous pouvez réaliser trois antennes dipôles parfaitement distinctes et séparées ; mais vous pouvez aussi monter trois dipôles ensemble entre deux mâts avec une descente coaxiale 52 Ω commune, comme indiqué sur la figure RR-02.15. Chaque antenne A', A'', B' B'' et C' C'' est calculée pour la bande privilégiée à recevoir ; chaque brin forme un angle de 15° environ avec le brin voisin. Les antennes plus courtes sont fixées aux mâts-supports par des cordelettes en nylon.

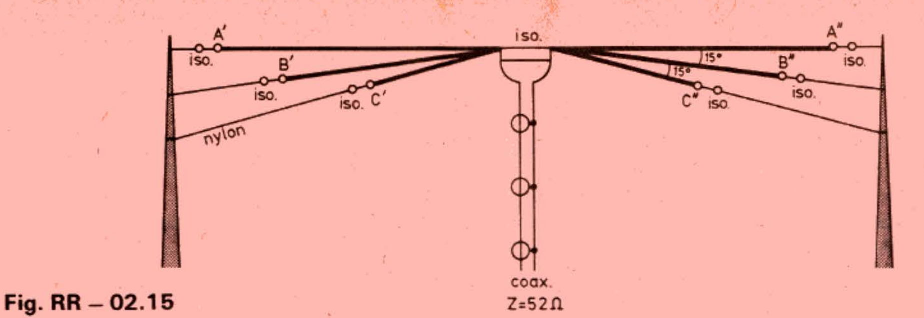


Fig. RR – 02.15

Nous vous rappelons que la longueur totale d'une antenne (C' C'', par exemple) est égale à 0,95 λ/2 pour la bande privilégiée à recevoir.

●

RR – 02.16 : M. Jean-Paul FAURAND, 22, ST-BRIEUC, nous demande :

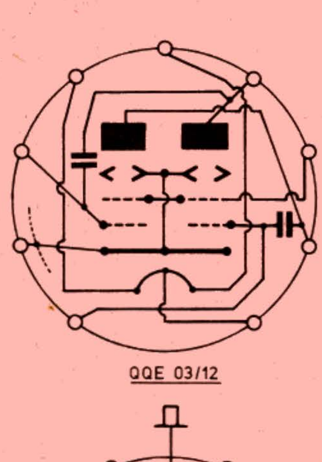
1° s'il y a possibilité de remplacer une valve à vide THT sur un téléviseur par une diode au silicium ;

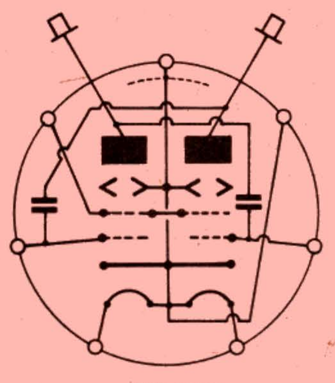
2° à quoi est due une ondulation en S se produisant parfois sur l'image d'un téléviseur.

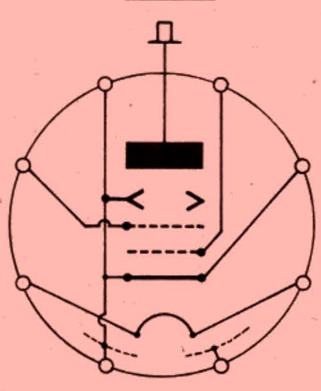
1° Nous vous suggérons d'essayer de remplacer votre valve à vide THT par une diode silicium (dite empilage THT) du type BYX 91-180 K (de la R.T.C.).

2° L'ondulation verticale mobile que vous observez est le plus généralement due à une différence entre la fréquence-image 50 Hz des émetteurs TV et la fréquence d'alimentation secteur du téléviseur. Cependant, mais beaucoup plus rarement, le même phénomène peut être observé lorsque le récepteur présente un mauvais filtrage (ou un filtrage insuffisant) de son courant d'alimentation générale, ou parfois, plus particulièrement, un défaut de filtrage dans les sections « vision » (VHF + FI + vidéo) ou base de temps verticale (trame).

●


QQE 03/12


QQE 03/20


2 E 26

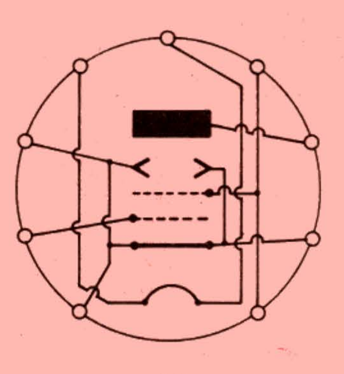

5686

Fig. RR – 02.11

VENTE PROMOTIONNELLE A DES PRIX FOUS SUIVANT DISPONIBILITE DES STOCKS

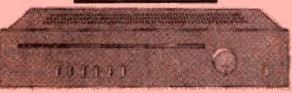
COMPOSEZ VOTRE CHAINE HI-FI



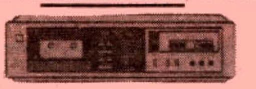
• **Platine Tourne-disques.** Entraînement courroie. Prix .... **490 F**



• **Amplificateur stéréo 2 x 35 W.** Commandes : graves, aigus, balance, filtre, affichage du niveau de sortie par diodes, électroluminescentes .... **540 F**



• **Tuner PO-GO-FM stéréo.** Indicateur de niveau du signal par diodes électrolumi-nescentes .... **590 F**



• **Platine K7 stéréo**
Chargement frontal. Dolby sélecteur de bandes. «Métal». VU-mètres électroluminescent. Touches douces. Prix .... **849 F**

PROMOTION «TOSHIBA»

• **Platine tourne-disques,** entr. courroie.



• **Platine K7** chargt frontal. Dolby.



• **Tuner** PO-GO-FM stéréo.



• **Amplificateur** stéréo 2 x 28 W + **2 enceintes** 50 W et 1 rack.
L'ensemble .... **3680 F**

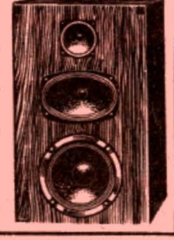
ENCEINTES ACOUSTIQUES NEUVES



20 W, 2 voies H40 x L24 x P16 **La paire** .... **200 F**
40 W, 3 voies façade amovible **La paire** .... **390 F**
50 W, 3 voies façade amovible H49 x L27 x P22 **La paire** .... **480 F**
60 W, 3 voies façade amovible H52 x L29 x P22 **La paire** .... **600 F**
80 W, 3 voies. Façade amovible H57 x L33 x P25. La paire .... **880 F**
100 W, 3 voies. Façade amovible H65 x L36 x P26 **La paire** .... **980 F**

MATERIELS VENDUS AVEC UN LEGER DEFAUT D'EBENISTERIE

GARANTIE : 1 AN
H.P. Gde Marque



10 W. 1 voie. Pièce .... **60 F**
20 W. 2 voies. Pièce .... **90 F**
30 W. 3 voies Pièce .... **140 F**
40 W. 3 voies. Pièce .... **190 F**
50 W. 3 voies. Pièce .... **190 F**

CHAINE HIFI 2 x 30 W «RADIOLA»

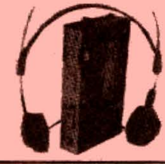
PLATINE disques **autom.**
TUNER PO-GO-FM **stéréo digital quartz**
AMPLI 2 x 33 W/8 Ω
PLATINE K7 Dolby métal



2 ENCEINTES 3 voies, 45/80 W
Meuble RACK luxe
PRIX : 3990 F

MINI-LECTEUR DE K7

Stéréo. Avance rapide. 2 prises casques. Prise alimentation extérieure. Livré avec mini-casque et bandoulière.



Prix .... **249 F**

MAGNETO K7 «CROWN»



Enregistrement/lecture. Piles/secteur. Micro incorporé, compte-tours, tonalité réglable. Prises enregistrement, micro, écouteur.
Prix .... **340 F**

MINI MAGNETO Piles

Micro incorporé. Compte tours.
Prix : **179 F**

RECEPTEUR «STERIANT»

PO-GO-FM Piles/secteur Antenne téléscopique Ecouteur
Prix .... **170 F**

RECEPTEUR PORTABLE «JB 742 L»



PO-GO-FM Piles/Secteur **Grande puissance Grande sensibilité**
Prix ..... **199 F**

RADIO K7 mono



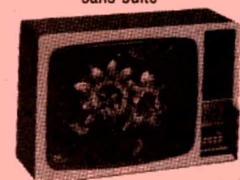
PO-GO-OC FM Piles/Secteur. Arrêt automatique en fin de bande. Antenne téléscopique. Prise HP ext. Prise micro avec télécommande.
Contrôle enregistrement par Led.
Prix .... **490 F**

RADIO K7 - Stéréo

PO-GO-FM. K7 stéréo. Piles/secteur. Arrêt automatique en fin de bande. Antenne téléscopique.
(Photo non contractuelle)
Prix exceptionnel **680F**
PO-GO-FM-OC K7 stéréo .... **780 F**

PROMOTION EXCEPTIONNELLE

sans suite



Téléviseur couleur 66 cm grande marque
2990 F
(Photo non contractuelle)

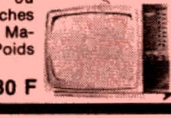
TELE COULEUR NEUF GARANTI

36 cm	**2790 F**	51 cm. Multistand. Télécom	**3990 F**
42 cm	**2890 F**	Avec télécom	**3150 F**
51 cm	**2950 F**	Avec télécom	**3450 F**
56 cm	**3290 F**	Avec télécom	**3790 F**

PROMO TV COULEUR «Radiola»
42 cm avec télécommande
PRIX : 3490 F

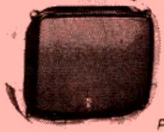
TELEVISEUR 32 cm N et B «RADIOLA»

Très belle présentation. Alimentation 220 V ou 12 V batterie. 8 touches de programmation. Matériel neuf emballé. Poids 6 kg.



Prix .... **980 F**

TRES BEAUX TELE. 2e MAIN garantie 1 an

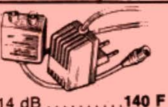


Téléviseurs noir et blanc 44 et 51 cm
Prix : 490 F
Suivant disponibilité
Photo non contractuelle

POUR TELEVISEURS ET CHAINES HI-FI

REGULATEURS AUTOMATIQUES DE TENSION
Type 250 VA
Entrées 110 ou 220 V
Sorties : 220 V
Régulées à ± 1 %
Temps de régulation : 1/100 de seconde. Convient à tous les appareils qui demandent l'emploi d'un régulateur .... **240 F**
Spécial TELE COULEUR «DYNATRA» 400 VA. Entr. 110, sort. 110. Entr. 220. Sortie 220. Super affaires .... **520 F**

AMPLIFICATEUR D'ANTENNE 23 dB



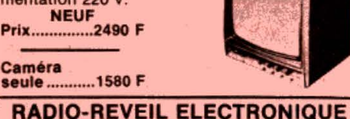
se branche directement sur le secteur .... **190 F**
14 dB .... **140 F**

ENSEMBLE CAMERA MONITEUR VIDEO

Comprenant :
• Caméra fixe avec objectif. Alim. 220 V.
• Moniteur vidéo, écran 32 cm, alimentation 220 V.
NEUF
Prix .... **2490 F**
Caméra seule .... **1580 F**

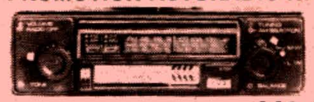
RADIO-REVEIL ELECTRONIQUE

PO.GO.FM. Secteur. Affichage digital. Pile de secours sur l'horloge en cas de coupure de courant.



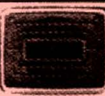
Prix .... **248 F**

PROMOTION AUTORADIO K7



PO-GO-FM stéréo K7 stéréo, 2 x 5 W .... **440 F**
PO-GO-FM stéréo K7 stéréo, 2 x 7 W .... **490 F**

• HAUT-PARLEUR • EN COFFRET AVEC AMPLIFICATEUR



2 entrées : 4 Ω. Puissance : 6 W. B.-P. 45 à 20000 Hz. Alim. : 12 V. Négatif à la masse.
Prix .... **50 F**

HAUT-PARLEUR de portière

20 W/4 Ω. La paire .... **120 F**

HAUT-PARLEURS POUR VOITURE
Prix .... **30 F**

ANTENNE AUTO



ANTENNE D'AILE ELECTRIQUE
(L : 1,10 m) se commande du tableau de bord.
12 volts .... **98 F**

SPECIAL VOITURE



Alimentation 6, 7,6, 9 V en partant d'une batterie 12 V, se branche sur l'allume-cigare.
Prix : 800 mW .... **68 F**

CASQUES STEREOPHONIQUES



• **Modèle avec interrupteur marche / arrêt et dosage à chaque écouteur** .... **68 F**

CASQUE MINIATURE

Ultra léger, stéréo, pour Walkman .... **49 F**

CASSETTES

C 60 ferro Radiola .... **8 F**
C 120 .... **7 F**

BOBINE MAGNETIQUE

∅ 18 cm (pleine) : **12 F** ....**Bobine vide** ∅ **18 cm 3 F**

ALIMENTATIONS SECTEUR

Universelles multiprises
Entrée : 110/220 V
Sorties : 4,5, 6, 7,5 et 12 V, 500 mA .... **78 F**
Entrée : 110/220 V
+ ou – à la masse. **Sorties** : 3, 6 ou 9 V. 300 mA, avec multiprise .... **46 F**

MONTEZ VOUS MEME VOTRE LECTEUR DE K7



PLATINE LECTEUR de K7
Complète, prête à fonctionner avec alimentation régulée du moteur.
Avec **tête STEREO** .... **79 F**
Par quantité, nous consulter

TETES LECTURE DE MAGNETOPHONE

Mono ..... **20 F** • **Stéréo** ..... **40 F**

MICRO A TELECOMMANDE



pour magnéto à K7. Avec fiches .... **22 F**
ou DIN .... **24 F**

PIETEMENT

pour téléviseur, électrophone, chaîne Hi-Fi, enceintes, etc .... **50 F**

ADAPTATEUR K7



Pour lecteur de cartouches 8 pistes. Alimentation directe. Avance rapide.
Prix
239F

HP 05-83

Vend au détail, au prix de gros

COMPTOIR RADIO ELECTRIQUE

ENTREPOTS et EXPEDITIONS : 94 quai de la Loire, 75019 Paris. Tél. 205.03.81. M° Crimée
41 bis, quai de la Loire (face au 90) Angle 157 rue Crimée, 75019 Paris.
245, rue du Fg St-Martin, 75010 Paris. Tél. 607.47.88. M° Jaurès - Louis Blanc.

• CONDITIONS SPECIALES POUR LES PROFESSIONNELS • PARKING DANS LA COUR

Prix établis au 1.5.83

OPERATION Sécurité vacances !

9 mois de crédit gratuit

sur matériel professionnel - GARANTIE 3 ANS

10 % COMPTANT (sous réserve d'acceptation par CETELEM)

OFFRE VALABLE JUSQU'AU 31 JUILLET 1983



KIT BX 01

KIT COMPLET, PRET A INSTALLER
fourni avec
CHARGEUR de BATTERIES
SIRENE INCORPOREE
BOITIER AUTO-PROTEGE

Mise en route par clé électronique.
3 entrées : immédiate + temporisée + auto-protection. Sortie SIRENES supplémentaires. Branchement possible d'UN VOLUMETRIQUE, faible consommation. Livré avec batteries + 5 contacts d'ouverture.

IDEAL POUR PROTECTION PERIMETRIQUE

2 500 F ou 250 F COMPTANT (+ 250 F × 9 mensualités)

CENTRALE PNS 04 "TEMPO"

GARANTIE 3 ANS

CENTRALE D'ALARME
aux normes du Ministère de l'Intérieur
avec ARRET AUTOMATIQUE des sirènes extérieures

6 entrées : fermé temporisé, fermé immédiat, N/O temporisé, N/O immédoiat. Auto-protection N/O + auto-protection NF.
6 sorties sirènes indépendantes dont 3 temporisées. Réarmement automatique, mémorisation d'alarme, voyant de contrôle de temporisation entrée/sortie, charge batterie. Voyants reportables à distance. Logement pour batterie fort ampérage. Clé de mise en service sur boîtier auto-protégé. Détection incendie. Transmission téléphonique...

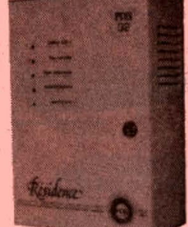
2 730 F ou 273 F COMPTANT (+ 273 F × 9 mensualités)



CENTRALE PNS 02 "RESIDENCE"

GARANTIE 3 ANS **IDEALE POUR PAVILLON**

CENTRALE D'ALARME A 4 CIRCUITS IMMEDIATS + TEMPORISES + AUTO-PROTECTION + SORTIE pour tapis contact N/O. Boîtier auto-protégé. Sortie alimentation 1 à 4 radars. Branchement sirènes intérieures et sirènes extérieures AUTO-ALIMENTEES, AUTO-PROTEGEES. Chargeur batterie + puissant incorporé. Temporisation entrée ; sortie et temps de sirène réglables séparément, relais lumière et sortie transmetteur téléphonique + détection incendie.

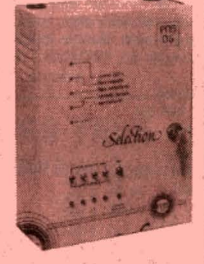


2 250 F ou 225 F COMPTANT (+ 225 F × 9 mensualités)

CENTRALE PNS 05 "SELECTION" et CENTRALE PNS 05 B "INDUSTRIE"

GARANTIE 3 ANS

CENTRALE D'ALARME A ZONES SELECTIONNABLES avec mémorisation d'alarme 1 CIRCUIT NF retardé, 1 CIRCUIT NO immédiat, 4 CIRCUITS NF immédiats sélectionnables avec voyant de contrôle de boucle.
AUTO-PROTECTION de la SELECTION dès la mise en service. DETECTION incendie, TRANSMISSION téléphonique, etc.



IDEALE POUR PROTECTION PARTIELLE OU TOTALE DE LOCAUX

2 MODELES à partir de:

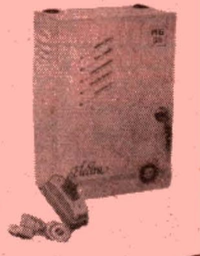
3 955 F ou 395,50 F COMPTANT (+ 395,50 F × 9 mensualités)



CENTRALE PNS 03 "ELECTRA"

GARANTIE 3 ANS **IDEALE POUR LOCAUX COMMERCIAUX**

CENTRALE D'ALARME A 4 CIRCUITS IMMEDIATS + TEMPORISES + AUTO-PROTECTION + SORTIE pour tapis contact N/O. Boîtier auto-protégé. Sortie alimentation 1 à 4 radars. Branchement sirènes intérieures et sirènes extérieures AUTO-ALIMENTEES, AUTO-PROTEGEES. Chargeur batterie + puissant incorporé. Temporisation entrée ; sortie et temps de sirène réglables séparément, relais lumière et sortie transmetteur téléphonique + détection incendie. **Clé électronique incorporée (protection fiable sans risque de reproduction de clé)**. Voyant de contrôle : secteur, charge batterie, Led de ligne instantané, ligne temporisée et marche/arrêt.

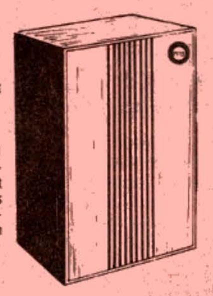


2 965 F ou 296,50 F COMPTANT (+ 296,50 F × 9 mensualités)

PNS 07

RADAR AUTONOME COMPLET SANS INSTALLATION

Système de protection volumétrique complet logé dans un coffret imitant une enceinte acoustique, très esthétique, livré prêt à l'utilisation.
Dimensions : 230 × 330 × 175.
Mise en service par clé spéciale cylindrique de sécurité.
Comprend : Radar hyperfréquence (portée réglable de 0 à 15 m° — 1 centrale d'alarme avec chargeur et batterie, alimenté par secteur, permettant une extension d'installation identique à la PNS OI (branchement contacts radars, sirènes auto. alimentées ou non, etc. — Sortie sirènes autoprotégée séparément autoprotection 24/24 h. — + 1 sirène électronique puissante. — 1 autoprotection du panneau arrière, se place dans un placard. — Réglage simple.



LIVRÉ COMPLET

3 955 F ou 395,50 F COMPTANT (+ 395,50 F × 9 mensualités)





GAMME COMPLETE DE DETECTEURS VOLUMETRIQUES A ULTRA-SONS INFRA-ROUGE, HYPERFREQUENCE, BARRIERES EXTERIEURES, SIRENES, TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE DE 2 A 10 NUMEROS D'APPEL, SERRURES DE SECURITE 3 ET 5 POINTS..., ARMES DE DEFENSE, ETC. .... Nous consulter.

REMISE AUX PROFESSIONNELS

CATALOGUE "DOSSIER SECURITE 1982/1983" contre 25 F

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque UNIQUEMENT.



PARIS-NORD-SECURITE 22, Boulevard Carnot 93200 SAINT-DENIS **822.24.50**

Initiation à la pratique de l'électronique

QUELQUES MONTAGES SIMPLES D'OSCILLATEURS

LE lecteur qui a suivi régulièrement cette série d'articles est maintenant en mesure de réaliser des montages pratiques. Nous commencerons par les plus simples.

Ce sera d'abord un oscillateur basse fréquence. Cet oscillateur sera utile pour la mise au point d'un amplificateur basse fréquence. Il sera à réseau déphaseur (appelé également oscillateur RC ou « phase-shift »).

Mais avant de donner le schéma, il est souhaitable d'en comprendre le fonctionnement et de connaître le rôle de chacun de ses composants. Et avant de parler de réseau déphaseur, il est préférable de savoir ce qu'est la phase, le déphasage, comme celui qui existe entre la tension et le courant dans un circuit capacitif.

Ensuite nous passerons au calcul et à la réalisation de cet oscillateur.

L'oscillateur

Un oscillateur est un dispositif fournissant une tension alternative. Il est composé principalement d'un amplificateur et d'un dispositif (de réaction positive) couplant la sortie de cet amplificateur à son entrée. Et puisqu'il y a oscillation, il faut forcément parler de fréquence... L'oscillateur comporte donc aussi un circuit favorisant une fréquence, c'est-à-dire un filtre du type « passe-bande sélectif », ou encore un circuit à réseau déphaseur, comme nous allons l'expliquer plus loin.

Ce qui est primordial pour un oscillateur, c'est que le signal de sortie ramené à l'entrée, soit en phase avec celui qui l'a engendré.

Représentons le schéma de principe d'un oscillateur (fig. 1). Il comprend trois éléments : l'amplificateur, le filtre et le circuit de couplage. Il faut remarquer que le signal, à l'entrée de l'amplificateur, ne provient pas d'un générateur, mais uniquement de la sortie de l'oscillateur. Dès la mise sous tension, le passage de zéro volt à la valeur nominale de l'alimentation engendre une variation dans l'amplificateur, cette variation, amplifiée et ramenée à l'entrée, fait démarrer l'oscillation.

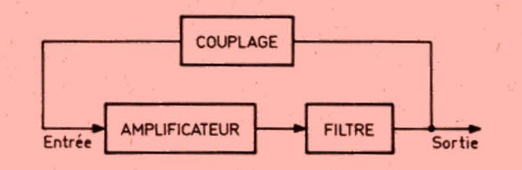


Fig. 1. – Schéma de principe d'un oscillateur.

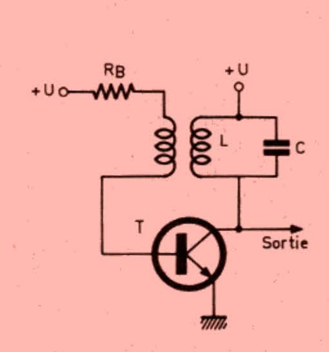


Fig. 2. – Schéma de principe d'un oscillateur sinusoïdal. Le circuit oscillant LC favorise une fréquence.

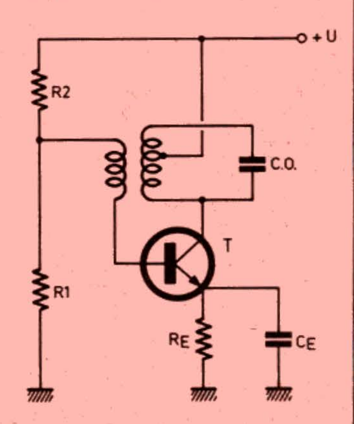


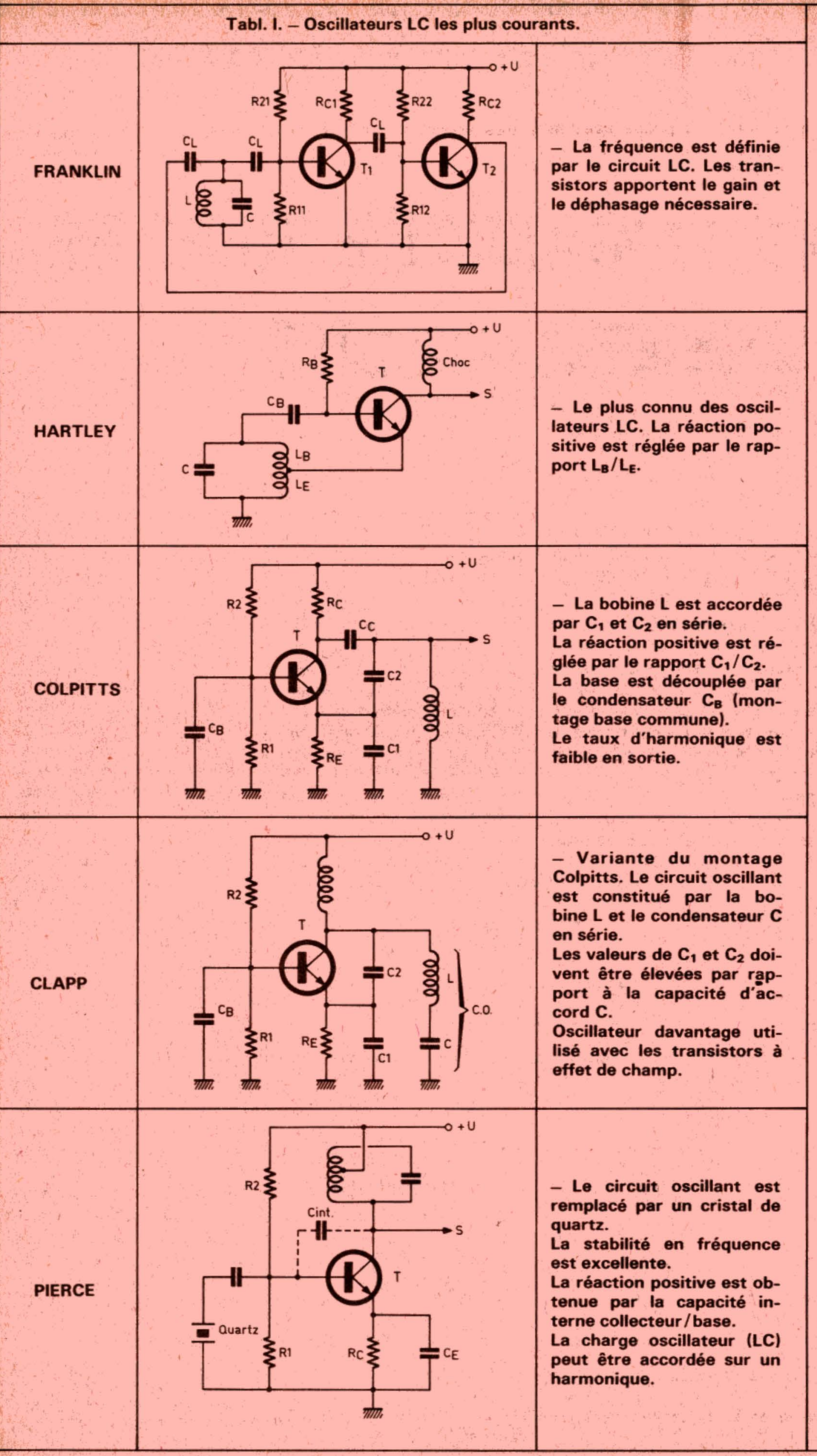
Fig. 3. – Version améliorée de l'oscillateur.

Autre remarque : le but de l'amplificateur est de compenser l'atténuation due au filtre et au circuit de couplage.

Passons à un montage avec des composants bien connus (fig. 2). L'amplificateur est constitué par le transistor polarisé par R_B ; le circuit de réaction positive et le filtre sont formés par le transformateur accordé LC favorisant une fréquence F

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Une version améliorée est représentée sur la figure 3. On y reconnaît les résistances habituelles R_1, R_2 et R_E. Le circuit est alimenté à travers une prise sur le bobinage L, ce qui a l'avantage de moins amortir le circuit oscillant par le transistor. L'oscillation est recueillie sur le collecteur, ou par un troisième enroulement couplé au C.O. Ce circuit est le montage de base des oscillateurs utilisés en haute fréquence et dont certains schémas sont donnés sur le tableau I ci-contre. Mais avant d'aller



Tabl. I. – Oscillateurs LC les plus courants.

FRANKLIN		– La fréquence est définie par le circuit LC. Les transistors apportent le gain et le déphasage nécessaire.
HARTLEY		– Le plus connu des oscillateurs LC. La réaction positive est réglée par le rapport L_B/L_E.
COLPITTS		– La bobine L est accordée par C_1 et C_2 en série. La réaction positive est réglée par le rapport C_1/C_2. La base est découplée par le condensateur C_B (montage base commune). Le taux d'harmonique est faible en sortie.
CLAPP		– Variante du montage Colpitts. Le circuit oscillant est constitué par la bobine L et le condensateur C en série. Les valeurs de C_1 et C_2 doivent être élevées par rapport à la capacité d'accord C. Oscillateur davantage utilisé avec les transistors à effet de champ.
PIERCE		– Le circuit oscillant est remplacé par un cristal de quartz. La stabilité en fréquence est excellente. La réaction positive est obtenue par la capacité interne collecteur/base. La charge oscillateur (LC) peut être accordée sur un harmonique.

plus en détail dans les montages oscillateurs, parlons un peu de la phase.

La phase

La phase est assez difficile à définir en quelques mots. Mieux que des explications longues et fastidieuses, nous avons dessiné plusieurs signaux sur la figure 4 afin de montrer ce qu'est la phase d'un signal.

D'abord en (a) les deux signaux n'ont pas la même amplitude, mais ils commencent au même moment, croissent et décroissent en même temps, atteignent leur maximum au même instant. On dit alors qu'ils sont en phase.

En (b) ils sont en opposition de phase : à la croissance de l'un, correspond la décroissance de l'autre. Au moment où l'un atteint son amplitude maximale, l'autre est justement à son minimum.

Enfin en (c) les signaux sont déphasés. Lorsque le premier est arrivé à sa valeur maximale, l'autre est encore croissant. On dit que l'un est en avance par rapport à l'autre. Le seul point commun entre ces deux signaux sinusoïdaux est que leur fréquence est la même.

Une question se pose : quel est le signal qui est en avance sur l'autre ? Sur la figure, c'est le signal V_1 parce que dans le déroulement chronologique, c'est-à-dire en suivant l'échelle des temps de gauche à droite, l'alternance positive de V_1 apparaît avant l'alternance positive de V_2.

Comment exprime-t-on le déphasage ? Bien qu'il y ait un décalage dans le temps entre les deux signaux, le déphasage ne s'exprime pas par un temps, mais par une fraction de période. Du point

de vue trigonométrique, la variation d'une période complète s'effectue sur 360°, ou 2 π radians, ou encore 400 grades. Ainsi le déphasage de V_1 par rapport à V_2 (fig. 4c) est de 90° ou de π/2. En b, les deux signaux en opposition de phase sont déphasés de 180° ou de π.

Déphasage entre le courant et la tension

Lorsqu'une source alternative alimente une résistance, le courant la traversant est en phase avec la tension aux bornes (tableau II).

Si cette source alimente un condensateur seul, le courant est en avance de 90° sur la tension.

En insérant une résistance en série avec ce condensateur, l'effet combiné de ces deux composants apporte un déphasage dont la valeur dépend du rapport entre X_c (réactance capacitive du condensateur) et la valeur ohmique R.

Si X_c est très grand par rapport à R, le déphasage entre courant et tension est très voisin de 90°. En revanche, si c'est R qui est très élevé par rapport à X_c, le déphasage est presque nul.

Le déphasage est donné par la formule :

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_c}{R},$$

$$\text{avec } X_c = \frac{10^6}{C \times 6{,}28 \times F},$$

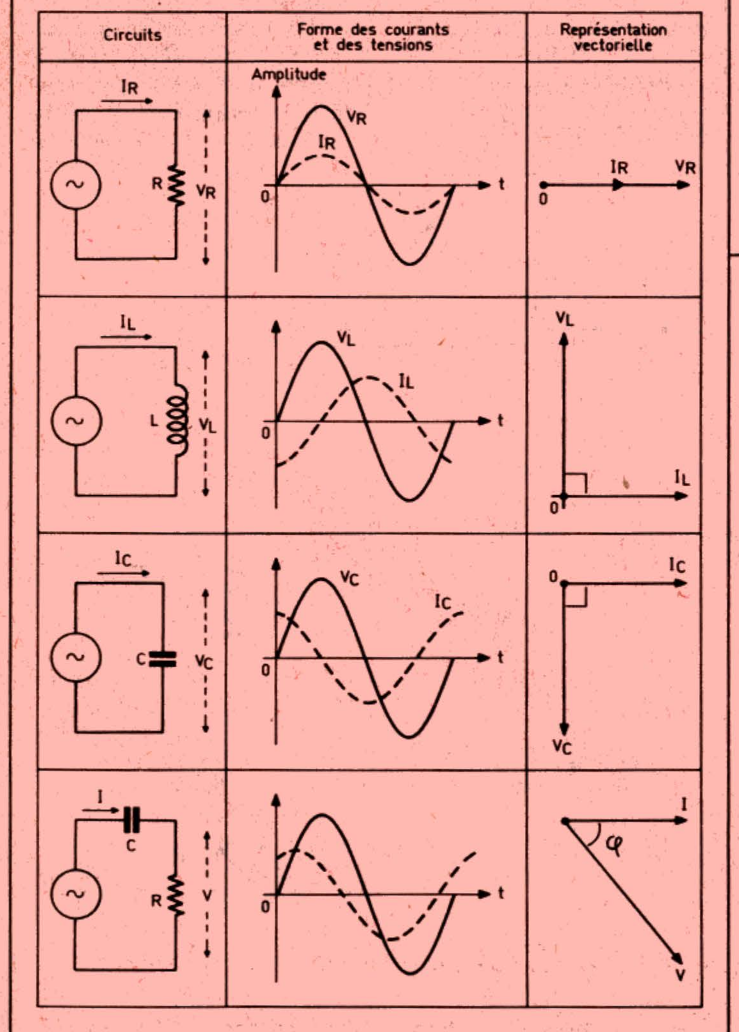
la capacité C est exprimée en microfarad et F en hertz, X_c étant en ohm. Prenons l'exemple du circuit de la figure 5, la valeur de X_c est de

$$\frac{10^6}{1 \times 6{,}28 \times 10^3}$$

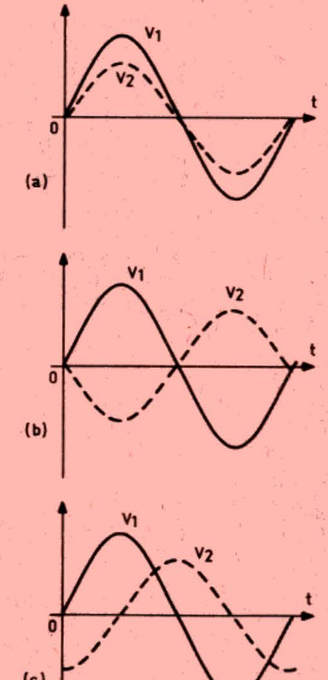
soit environ 160 Ω à 1 kHz. La valeur du déphasage X_c/R est 1,6. En utilisant une calculatrice de poche « scientifique », la valeur de l'angle est rapidement calculée (arc tg 1,6 ≃ 60°).

Ce déphasage représente donc le déphasage entre I et U de la figure 6, le courant I étant en avance sur U. Il est intéressant de remarquer que ce courant I traversant la résistance R, crée une tension aux bornes de celle-ci, qui sera donc en avance par rapport à la tension appliquée U.

Le principal avantage de représenter un signal en fonction du temps est de voir la forme de ce signal. Mais représenter deux signaux sinusoïdaux en fonction du temps complique un peu les choses, surtout lorsque le déphasage est faible. On préfère supposer que ces deux sinusoïdes sont parfaites, et on les représente par des vecteurs ayant même origine. La longueur de ces vecteurs est fonction de l'amplitude, et l'angle de l'un par rapport à l'autre représente la phase (tableau II). Mais n'insistons pas trop sur ces notions de calcul vectoriel, le désir du lecteur étant de comprendre le fonctionnement et de réaliser un oscillateur RC.



Tabl. II. – Relation entre le courant et la tension dans un circuit alternatif.



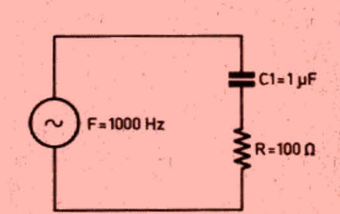


Fig. 5. – Le déphasage entre I et II est de 60° seulement pour F = 1000 Hz.

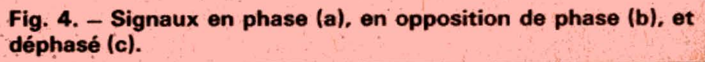


Fig. 4. – Signaux en phase (a), en opposition de phase (b), et déphasé (c).

Déphasage dans un oscillateur RC

Dans un amplificateur constitué par un transistor monté en émetteur commun, la tension V_e appliquée à l'entrée est représentée par une petite flèche (un vecteur) dirigée vers la gauche (fig. 7a). La tension V_S recueillie en sortie, amplifiée et en opposition de phase avec V_e, est représentée par un vecteur plus grand (à cause de l'amplification) et pointée dans la direction opposée (à cause de la phase).

Une cellule RC est placée à la sortie de cet amplificateur, apportant un déphasage de 60° pour une fréquence déterminée. Le vecteur se déplace donc de 60° (fig. 7b). Remarquons que l'amplitude à la sortie de la cellule est atténuée, l'ensemble RC étant un circuit passif diviseur de tension.

Une deuxième cellule identique à la première introduit un deuxième déphasage de 60° (fig. 6c). Une troisième cellule présentera à sa sortie une tension déphasée de 180° par rapport à la tension sur le collecteur du transistor, ou, ce qui revient au même, une tension en phase avec la tension d'entrée V_e.

En reliant la sortie de cette troisième cellule avec l'entrée de l'amplificateur, nous obtenons un oscillateur RC oscillant sur la fréquence pour laquelle les trois cellules RC déphasent de 180°.

Il faut en effet bien savoir que : premièrement, le déphasage total doit être de 180° pour la fréquence désirée. Si nous changeons la valeur de C ou de R des cellules, le déphasage total de 180° ne se fait plus sur cette fréquence, mais sur une autre. D'autre part, l'atténuation apportée par les trois cellules doit être compensée par le gain de tension du transistor. Ce gain ne devra pas être trop important afin de ne pas apporter de distorsions au signal.

Réalisation de l'oscillateur RC

Le premier schéma de réalisation est donné sur la figure 8.

Une formule pratique pour le calcul des éléments d'un tel oscillateur est la suivante :

$$C = \frac{1}{\sqrt{6} \times 6,28 \times F \times R}$$

soit en simplifiant :

$$C(\mu F) = \frac{65}{F(Hz) \times R(k\Omega)}$$

La résistance R_B de 82 kΩ est la résistance de base polarisant au mieux le transistor afin qu'il fonctionne en classe A (Tension sur le collecteur égal à la moitié de la tension d'alimentation afin d'avoir un signal de sortie sans distorsion). Cette valeur de 82 kΩ sera choisie pour la valeur de R des cellules. Si la fréquence désirée est de 1 000 Hz, le choix de C est (d'après la formule ci-dessus) de 0,8 nF.

On remarquera que la fréquence obtenue expérimentalement est différente de celle qui était désirée. En effet, la résistance interne d'entrée du transistor est plutôt faible par rapport à 82 kΩ.

Une amélioration du montage (fig. 9) consiste à ajouter un transistor en collecteur commun dans la chaîne afin d'adapter la

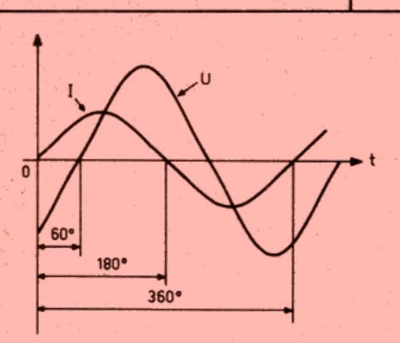


Fig. 6. – Le courant I est en avance de 60° par rapport à U.

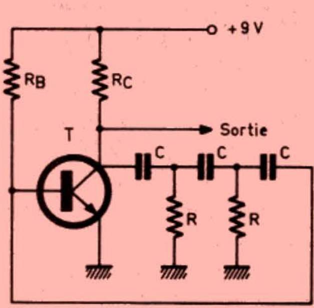


Fig. 8. – Schéma de l'oscillateur RC (T = BC140, R_c = 470 Ω, R = R_B = 82 kΩ).

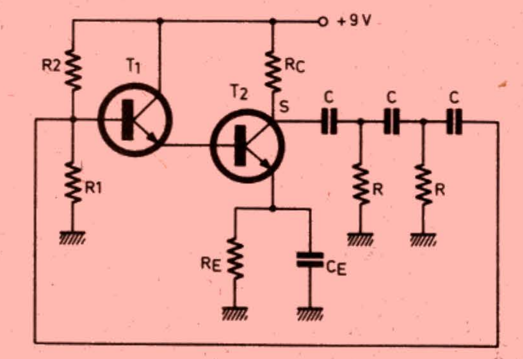


Fig. 9. – Version améliorée de l'oscillateur RC (T_1 = T_2 = BC140 ; R_c = 1 kΩ ; R_1 = R_2 = 20 kΩ ; R_E = 2,2 kΩ ; C_E = 100µF).

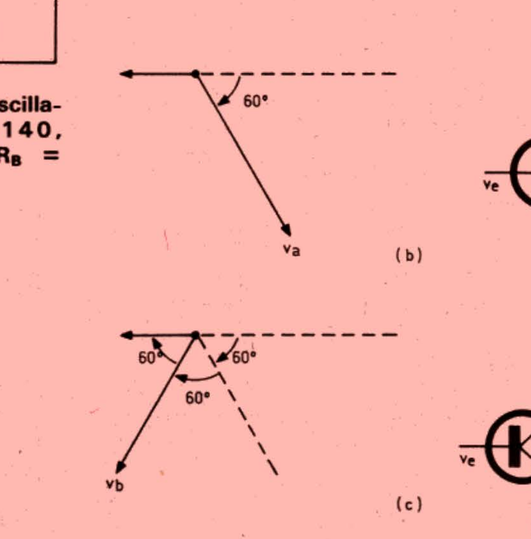


Fig. 7. – Comment s'effectue le déphasage de 180° dans un oscillateur RC.

sortie du filtre à l'entrée du transistor. La résistance du dernier filtre est réalisée par l'ensemble de R_1 et R_2 (en parallèle du point de vue alternatif). Le calcul des éléments de l'amplificateur ne présente pas de difficultés. L'amplificateur étant équivalent à un générateur de résistance interne à peu près égale à la valeur de R_c, cette résistance doit être faible par rapport à la valeur de R.

Une autre version est représentée sur la figure 10. La disposition des résistances et des condensateurs du filtre est différente. Le courant de polarisation de base traverse les trois résistances R. L'ensemble des deux transistors ayant un gain très élevé (égal au produit du gain de chacun), le courant I_B est très faible, d'où une chute de tension négligeable aux bornes des résistances R. L'ensemble R_1 et R_2 (en parallèle en alternatif) doit avoir une valeur élevée pour ne pas court-circuiter les composants du réseau. La formule pour le calcul des éléments du filtre de ce montage est un peu différente de la première :

$$C = \frac{\sqrt{6}}{6,28 \times F \times R}$$

soit la formule pratique :

$$C\,(\mu F) = \frac{390}{F(Hz) \times R(k\Omega)}$$

Oscillateur RC à fréquence variable

Ce type d'oscillateur présente un intérêt certain pour obtenir des tensions BF de fréquence fixe sans distorsion. Le circuit se complique un peu si l'on veut une variation continue de la fréquence. Plusieurs solutions sont possibles, comme par exemple en utilisant trois potentiomètres disposés sur le même axe, ou encore un condensateur variable à trois cages pour le schéma représenté figure 10.

La plage de variation est toutefois étroite, et l'amplitude des oscillations n'est pas constante en fonction de la fréquence.

On peut également penser à remplacer les condensateurs par des diodes varicap dont on ferait varier la polarisation, mais le schéma se complique quelque peu. La figure 11 montre le réseau RC dans un tel oscillateur. Les condensateurs C_D de découplage doivent avoir une forte valeur par rapport à la capacité de la varicap. Les résistances R_p de polarisation auront également une valeur élevée. Les diodes varicap sont polarisées en inverse (tension positive sur leur cathode) et leur variation de capacité est assez faible.

Une autre possibilité, pour faire varier la fréquence, est de placer en série avec chaque résistance R du filtre une diode dont on fait varier la polarisation (fig. 12). En effet, la résistance interne de la diode varie d'une valeur très élevée (pour une tension de polarisation voisine de zéro) à une valeur faible (lorsque la tension est proche de 0,6 V).

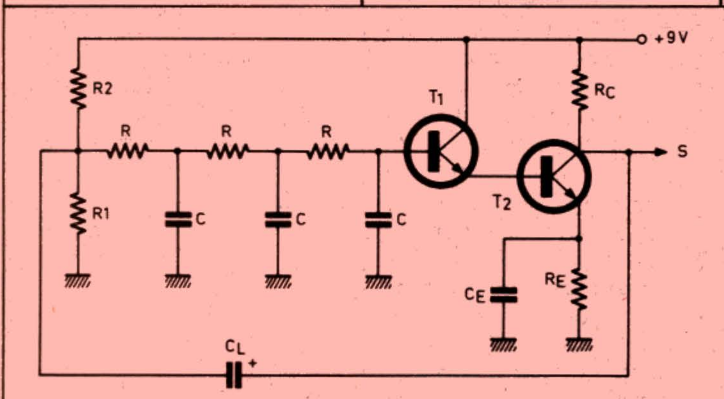


Fig. 10. – Autre version de l'oscillateur RC (R_1 = R_2 = 100 kΩ. Le condensateur de liaison C_L doit avoir une forte valeur par rapport à C).

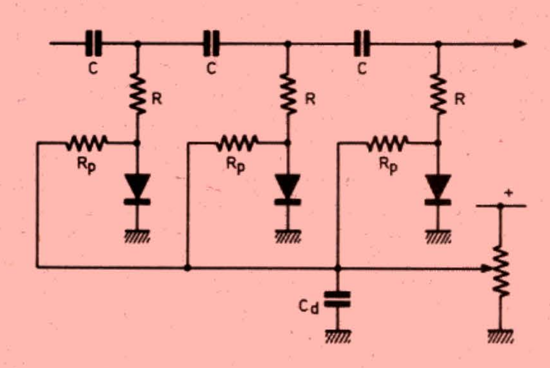


Fig. 12. – La résistance directe des diodes modifie la fréquence du filtre.

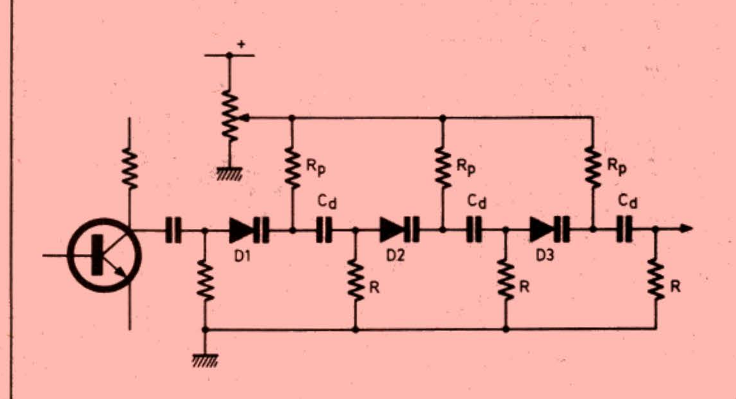


Fig. 11. – Les trois condensateurs de réseau sont remplacés par des varicaps.

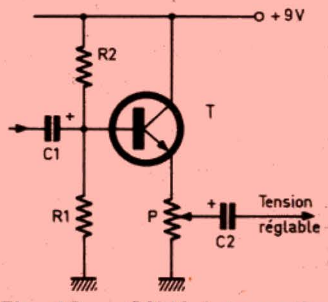


Fig. 13. – Câblé à la sortie de l'oscillateur, le montage CC permet de se servir du signal généré sans le perturber (T = BC140 ou similaire ; P = 1 kΩ ; R_1 = R_2 = 33 kΩ ; C_1 = 2 µF ; C_2 = 22 µF).

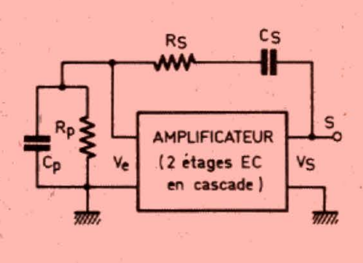


Fig. 14. – Schéma de principe de l'oscillateur Pont de Wien.

Tension de sortie réglable

Connecté au point S des schémas des figures 9 et 10, un transistor monté en collecteur commun permet d'utiliser l'oscillateur comme générateur basse fréquence. Le transistor est un circuit tampon, de telle sorte que l'utilisation n'a pas d'influence sur l'oscillation. Le niveau de sortie est réglable à l'aide du potentiomètre P (fig. 13).

Oscillateur Pont de Wien

C'est un oscillateur RC basé sur un autre principe et dont l'avantage est que sa variation de fréquence est plus facilement obtenue. L'oscillateur Pont de Wien se compose essentiellement de deux étages à transistor (l'un est amplificateur, le second ramène le déphasage total à 0°) et d'un réseau résistance-capacité reliant la sortie à l'entrée, tout en favorisant une certaine fréquence (schéma de la fig. 14).

Ce réseau RC est un diviseur de tension dont le rapport varie avec la fréquence. En regardant la figure 15, on s'aperçoit que pour une fréquence très basse, proche du continu, la tension V_e ramenée à l'entrée est vraiment très faible (C_s ayant une réactance très élevée). Pour les fréquences beaucoup plus hautes, la tension V_e a également une petite amplitude, puisque C_p agit comme un court-circuit à ces fréquences.

Entre ces deux cas extrêmes, la transmission de la sortie vers l'entrée est favorisée pour une fréquence F égale à :

$$\frac{1}{6{,}28 \times R \times C}$$

(avec $R = R_p = R_s$ et $C = C_p = C_s$). On imagine que cette fréquence doit être assez floue. Pour qu'il y ait entretien de l'oscillation, les calculs donnent une valeur de gain égale à 3. La partie amplificatrice de cet oscillateur devra donc avoir cette valeur, sans trop la dépasser, afin d'éviter les distorsions. Un schéma est donné figure 16. On remarque un circuit apportant une réaction négative de la sortie vers l'entrée : un potentiomètre, monté en résistance variable, relie le collecteur du dernier étage à l'émetteur du premier. Le réglage du potentiomètre a pour rôle de doser le gain pour être à la limite de l'accrochage. Le circuit RC étant peu sélectif, un fort taux de réaction positive amènerait, non seulement une forte distorsion du signal d'oscillation, mais également une fréquence d'oscillation assez loin de la valeur recherchée. Certains schémas comportent une thermistance en série avec le potentiomètre de contre-réaction. Ce composant a pour but d'obtenir une tension d'amplitude constante en sortie. Une thermistance a comme caractéristique de changer de valeur ohmique avec la température. La variation de celle-ci peut être due, soit à un changement de l'environnement, soit au courant la traversant. Les thermistances peuvent être de deux types : à cœfficient de température positive (CTP) ou à cœfficient de température négatif (CTN). Ainsi dans le schéma, une augmentation du niveau de sortie crée un accroissement de courant dans la thermistance, d'où diminution de la résistance de celle-ci et augmentation de la contre-réaction négative, ce qui entraîne une diminution du gain global. Ces thermistances nécessitent un fort courant pour être efficaces. On préfère plutôt la remplacer par une petite ampoule pour lampe de poche (3,5-0,2 W) dont la résistance augmente avec le courant. On la place alors en série avec la résistance d'émetteur du premier étage.

La variation de fréquence se fait en utilisant pour R_p et R_s un potentiomètre double sur même axe. On prendra comme valeur 10 kΩ, quant aux condensateurs C_p et C_s leur valeur est la même, elle est donnée par la formule :

$$C = \frac{10_6}{6{,}28 \times R \times F}$$

C étant en microfarad et F en Hertz.

Nous l'avons dit, l'amplification totale doit être faible. Les résistances d'émetteurs n'étant pas découplées, le gain de tension de chaque étage est égal à :

$$\frac{R_c}{R_e}.$$

On pourra prendre $R_{E1} = R_{E2} = 1{,}5$ kΩ et $R_{c1} = R_{c2} = 4{,}7$ kΩ, l'excès de gain sera réduit par réglage de la résistance variable de 20 kΩ.

J.-B.P.

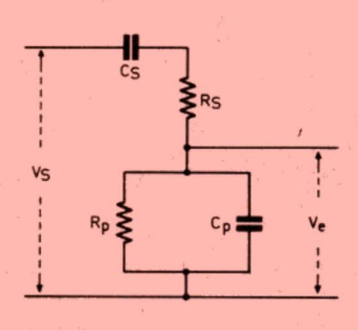


Fig. 15. – Circuit diviseur de l'oscillateur Pont de Wien.

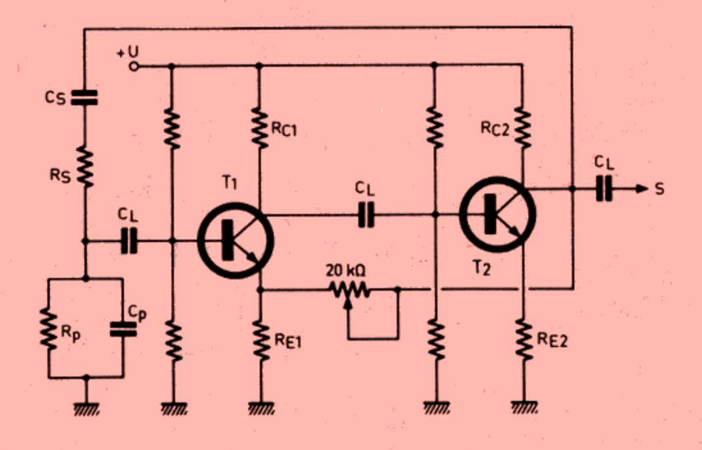


Fig. 16. – Schéma pratique d'un oscillateur Pont de Wien.

B. G. MENAGER

20, rue Au-Maire, PARIS-3e
Tél. : 887.66.96 - C.C.P. 109-71 Paris
A 50 mètres du métro Arts-et-Métiers

MAGASINS OUVERTS
Tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
sauf Samedi-Dimanche

CREDIT DE 6 A 24 MOIS sur tout le matériel

UNE AFFAIRE
ASPIRATEUR OLYMPIQUE
800 W, 220 V. Complet avec 7 accessoires.
Soldé .... **360 F**

POMPE DE VIDANGE pour machine à laver adaptable toutes marques .... **149 F**

POMPE DE VIDANGE pour cave ou puisard. Marche/arrêt automatique par contacteur à flotteur.
7 m³/heure .... **890 F**

RADIATEUR pour salle de bains modèle infra-rouge à quartz 2 allures 600-1 200 watts .... **195 F**

HOTTE DE CUISINE
2 vitesses de ventilation, éclairage longueur 60 cm .... **525 F**

MOTEUR SEGAL
TRI 220/380, 1 CV, 1 500 tr **260 F**

COMPRESSEUR avec pistolet.
Pression 6-8 bars, débit 5,2 m³
Prix .... **800 f**

SANS SUITE
PERCEUSE D'ETABLI
à colonne type artisanal
COMPLETE AVEC MANDRIN

16 à 24 mm TRI 220/380 ... **1 690 F**
20 à 32 mm TRI 220/380 ... **3 520 F**

COFFRET DE SOUDURE professionnel comprenant :
1 CHALUMEAU propane, 4 lances + 1 détendeur et tuyaux ... **490 F**

PERCEUSE A COLONNE PCX 13. 3 vitesses
livrée avec mandrin 13 mm **840 F**

TOURET D'ATELIER
2 meules, ⌀ 125 et 150 mm. Courant 220 V mono
Avec écran protecteur .... **NET 282 F et 420 F**

GROUPES ELECTROGENES
MONO
2 000 W .... **3 450 F**
MONO ou TRI
5 000 W .... **6 900 F**

TETE DE COMPRESSEUR



Monocylindre
5 m³ .... **490 F**
Bi-cylindres
10 m³ .... **860 F**
15 m³ .... **1 190 F**
Tri-cylindres
20 m³ .... **1 395 F**
OU MONOCYLINDRE
8 m³, 5 kg de pression ou 5 m³, 7 kg vendu avec moteur 1 CV, 220/380 V .... **740 F**

POMPES "SAM"
Pompe immergée pour puits ou forage profond jusqu'à 40 m. Peut distribuer l'eau jusqu'à 100 m. Faible encombrement 220 V .... **NET 790 F**

FLOTTANTE utilisation instantanée, refoulement 28 m 1 800 L/Heure, puits, rivière, mare, étang, piscine, pour abreuvoir, étable, arrosage, habitation, etc. Avec 10 m de câble .... **TTC 990 F**

ELECTRO-POMPE
PR 1, 220 V, mono. Aspirat. 6,50 m. Refoul. 20 m vertical, 200 m horizontal .. **415 F**

ENSEMBLE SOUS PRESSION
Pour DISTRIBUTION EAU ménagère avec réservoir 25 l .... **950 F**
En 100 l à pression air .... **1 350 F**

MONTEZ VOTRE GROUPE ELECTROGENE
GENERATRICE
5 kW 220-380 tri mono ... **3 600 F**

PALAN avec 4 m de câble
Capacité de traction 2 000 kg
Capacité de levage 1 000 kg
Poids 3,5 kg .... **240 F**

BRULEUR A MAZOUT
de 15 000 à 45 000 calories **1 530 F**

EQUIPEZ VOS RADIATEURS DE ROBINETS THERMOSTATIQUES,
fabrication allemande en 12 × 17 ou 15 × 21.
Prix .... **75 F**

CIRCULATEUR ACCELERATEUR
de chauffage central .... **360 F**

PLINTHES ELECTRIQUES
500 W .... **125 F**

FER A SOUDER 120 watts, 220 V, à chauffe-rapide .... **42 F**

MEULEUSE TRONÇONNEUSE
⌀ 230, puissance 2 000 W, 6 000 tr, 220 V
Prix .... **750 F**

au prix de gros

Moteurs mono 220 V
1 CV 3 000 tours .... **515 F**
1,5 CV 3 000 tours .... **617 F**



MOTEURS ELECTRIQUES
triphasé 220/380
ventilés
NEUFS
Garantie 1 an

1 CV	3000 T/m	**329 F**	1500 T/m	**337 F**
1,5 CV	3000 T/m	**383 F**	1550 T/m	**442 F**
2 CV	3000 T/m	**443 F**	1500 T/m	**490 F**
3 CV	3000 T/m	**573 F**	1500 T/m	**632 F**
4 CV	3000 T/m	**707 F**	1500 T/m	**712 F**
5,5 CV	3000 T/m	**847 F**	1500 T/m	**892 F**
7,5 CV	3000 T/m	**1 123 F**	1500 T/m	**1 133 F**

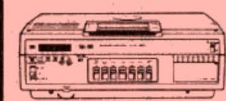
Avec inter. jusqu'à 4 CV .... + **90 F**
Avec démarreur Et. triangle de 3 à 10 CV .... **250 F**

YAC DISCOUNT

GROS DETAIL — EXPORT

DISTRIBUTION DE MATERIELS HORS COURS
rigoureusement neufs en emballages d'origine
REMISES de — 40 à — 60% environ

MAGNETOSCOPE BETACOLOR



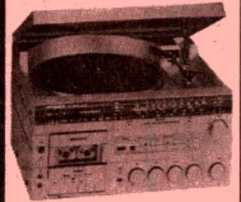
Programmation sur 3 jours. Télécommande pour pause. Possibilité branchement : caméra vidéo microphone chaîne musicale.
Prix .... ~~5890 F~~ **3890 F**

CHAINE Hi-Fi 2 x 30 W
(Grande marque)



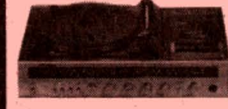
Vendue complète avec meuble et enceintes.
(Eléments séparés) .. **2990 F**

CHAINE HIFI



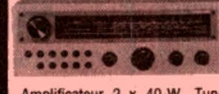
Ampli 2 x 40 W maxi. Affichage LED. **PO-GO-FM.** 5 présélect. Touches douces. **K7** touches douces, Dolby métal. **Platine T.D.** entraîn. courr. semi-automa. cellule magnét.
Prix .... **1990 F**
2 enceintes 190 F

ENSEMBLE HI-FI COMPACT



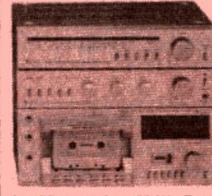
Ampli 2 x 22 W
Platine TD-K7
Tuner PO-GO-OC-FM stéréo.
Horloge digitale.
COMPLET avec 2 enceintes, 2 micros.
Prix .... **1490 F**

AMPLI-TUNER



Amplificateur 2 x 40 W. Tuner PO-GO-OC-FM stéréo.
Prix .... **790 F**

MINI-CHAINE
(Grande marque)
3 éléments



Amplificateur 2 x 50 W. Tuner PO-GO-FM stéréo. Platine K7 stéréo, 2 moteurs, touches douces. Norm, chrome, ferrochrome, métal. Dolby.
L'ensemble .... **1 780 F**

AMPLI-TUNER-K7



2 x 16 W. 3 gammes d'ondes, PO-GO-FM stéréo K7 normal/chrome.
Prix .... **990 F**

AMPLIFICATEUR 2 x 50 W
de 20 Hz à 40 kHz. Rapports 50/B > 85 dB. Dim. 440 x 92 x 280 mm.
Prix .... **490 F**

TUNER
PO-GO-FM stéréo. Dim. 440 x 92 x 280 mm.
Prix .... **490 F**

PLATIDE T.D. « Aïkido »



Semi-automatique. Entraînement courroie complète avec cellule et capot plexi.
Prix .... **490 F**

PLATINE T.D.
Stroboscopique
Entraînement direct
Semi-automatique. complète avec cellule et capot plexi.
Prix .... **790 F**

AUTO-RADIO
PO-GO-FM stéréo.
K7-stéréo 2 x 5 W.
Prix .... **490 F**

AUTO BOOSTER-EQUALIZER
2 x 15 W. 5 fréquences
Prix .... **199 F**

ENCEINTES : PRIX PAR PAIRE
Façade fixes



2 x 15 W.
~~320 F~~ .... **150 F**
2 x 30 W. 2 voies
~~400 F~~ .... **190 F**
2 x 50 W. 3 voies
~~790 F~~ .... **390 F**

MINI
2 x 50 W.
~~840 F~~ .... **450 F**
Métallisée. 200 x 125 x 100 mm.

FAÇADES AMOVIBLES
2 x 80 W. ~~900 F~~ .... **590 F**
2 x 90 W. Bass reflex.
~~2000 F~~ **840 F**
2 x 100 W. Réglages protect. électron. fusibles. ~~2300 F~~ . **890 F**

TV COULEUR
Avec prise péri TV
Très Grande Marque

66 cm .... **3490 F**
66 cm. Télécommande .. **3990 F**
66 cm. Multistandard ... **3990 F**
66 cm. Télécommande Multistandard .... **4290 F**
56 cm .... **3290 F**
56 cm. Télécommande .. **3590 F**
56 cm. Multistandard ... **3690 F**
56 cm. Télécommande, Multistandard .... **3990 F**
51 cm .... **2990 F**
51 cm. Télécommande .. **3290 F**
51 cm. Multistandard ... **3390 F**
51 cm. Télécommande, Multistandard .... **3790 F**
42 cm .... **2890 F**
42 cm. Télécommande .. **3190 F**
42 cm. Multistandard ... **3190 F**
42 cm. Télécommande, Multistandard .... **3390 F**
36 cm .... **2790 F**
36 cm. Télécommande .. **3090 F**
36 cm. Multistandard ... **3090 F**
36 cm. Télécommande, Multistandard .... **3390 F**

BRIQUET-MONTRE
Affichage digital. Neuf en emballage d'origine. Livré sans gaz.
Prix .... **99 F**

PROJECTEUR CINÉ
8 - super 8
Livré complet avec bobine et accessoires
PROMO .... **290 F**

JEUX de LUMIERE
Modulateur : 3 voies réglages
Prix .... **150 F**

TELEPHONE SANS FIL
Portée à partir de 50 m
Clavier électronique. Appel à distance. Accumulateurs rechargeables intégrés. Antichocs.
Prix à partir de 690 F

MICRO à CONDENSATEUR
60 à 15000 Hz.
Fourni avec pile.
Z = 2 kΩ
Prix .... **59 F**

TUNER SANSUI
T5L
PO-GO-FM .... **790 F**

54, rue Albert (dans la cour), **75013 PARIS. Tél. 583.41.63**
OUVERT : du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h
Métro : Porte d'Ivry. **Autobus 62** (arrêt rue de Patay) et **27** (arrêt Oudiné)
LISTE DE MATERIELS neufs ou à réviser contre 3,60 F en T.P. et une enveloppe timbrée portant nom et adresse.
EXPEDITIONS :(Port dû) Chèque bancaire ou mandat à la commande.

HP 05-83

UNE CONCEPTION MODERNE DE LA PROTECTION ELECTRONIQUE

Si vous avez un problème... de BUDGET... de choix pour réaliser votre protection électronique, nous le règlerons ensemble

LA QUALITE DE NOS PRODUITS FONT VOTRE SECURITE ET NOTRE PUISSANCE

NOUVELLE GAMME de matériel de sécurité et de protection antivol SANS FIL.

- Centrale d'alarme télécommande digitale
- Détecteur de présence à télécommande digitale
- Détecteur d'ouverture, instantanée ou retardée
- Emetteur-récepteur



Exemple de prix

COMMANDE A DISTANCE

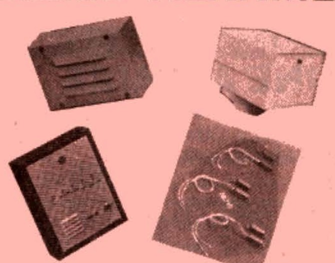
Codée, 259 combinaisons pour porte de garage ou autre applications.
Circuit normalement fermé ou normalement ouvert.
Alimentation récepteur 12 ou 24 V - Alimentation émetteur 9 V
PORTEE 100 m

L'ENSEMBLE émetteur/récepteur dossier complet .. **980 F**

CAMBRIOLEURS... attention ALARME !

- **1 CENTRALE D'ALARME AE 2**
- **1 RADAR** hyper fréquence, portée 10 m, réglable.*
- **1 BATTERIE** 12 V, 6 ampères, rechargeable
- **5 CONTACTS** magnétique NF
- **2 CONTACTS** de chocs
- **20 mètres de câble** 2 paires 6/10
- **1 SIRENE** en coffret métallique autoprotégée

* ou **1 DETECTEUR** infrarouge passif, portée 8 m.



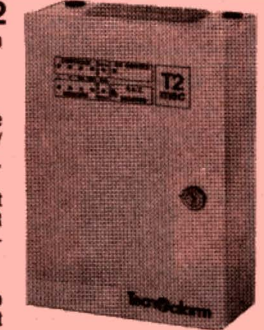
PROMOTION jusqu'au 15 juin

2 350 F port 35 F

CENTRALE D'ALARME CT 02

- 2 zones individuelles de détection avec mémorisation d'alarme sur chaque zone
- Circuit analyseur sur chaque voie pour contact inertiel
- Temporisation d'entrée et durée d'alarme réglable
- Détection : un circuit détecteur immédiat, un circuit de détection retardé, un circuit de détection et contrôle 24 h/24 h de l'ensemble des détecteurs RADAR-CONTACT NF, contact inertiel et avertisseur d'alarme
- Alimentation : **entrée** 220 V, chargeur régulé en tension et courant ; **sortie** 12 V pour RADAR hyperfréquence, RADAR infra-rouge, sirène extérieure auto-alimentation, autoprotégée. Sortie pré-alarme, sortie pour éclairage des lieux et transmetteur téléphonique

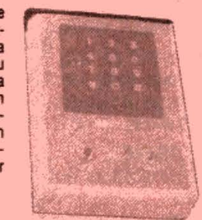
1 900 F Franco de port



TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

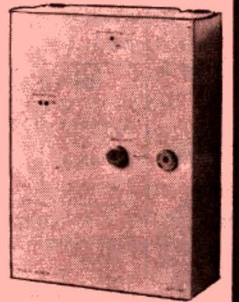
ATEL composera AUTOMATIQUEMENT et EN SILENCE le numéro de téléphone que vous aurez programmé ; transmettra un signal sonore caractéristique dès qu'un contact sera ouvert dans votre circuit de détection (contact de feuillure ou tout autre système d'alarme ou de détection ; s'assure que la ligne est disponible ; compose le numéro programmé ; en cas de (non réponse) ou (d'occupation) renouvelle l'ensemble de ces opérations jusqu'à ce que (l'appelé) décroche son combiné. Emet alors un signal sonore caractéristique pendant une quinzaine de secondes ; confirme l'information par son second appel dans les 30 secondes suivantes.

Non homologué. **Prix 1 250 F.** Quantité limitée.
Frais port 45 F



EROS P2B
homologué PTT
4 n[os] d'appel avec message enregistré
3 450 F
Frais port 45 F
« VOCALARM »
3 n[os] d'appel avec message synthétisé
PRIX NOUS CONSULTER

LA PROTECTION ELECTRONIQUE
Appartement, pavillon, magasin



LA CENTRALE CT 01 qui est le cerveau d'une installation de détection a des capacités étonnantes. En sélectionnant la CENTRALE CT 01 nous avons voulu un cerveau intelligent et fiable afin de mieux vous protéger de visiteurs indésirables. LA CENTRALE CT 01 traite les informations fournies par les détecteurs volumétriques ou périphériques. Elle déclenche les alarmes (peut déclencher un transmetteur téléphonique, éclairage des lieux, etc.) même en cas de coupure d'électricité grâce à sa double alimentation secteur et batterie qui est rechargeable par la CENTRALE CT 01 elle même.

- Circuit anti-hold-up et anti sabotage 24-24
- Circuit sirène auto-alimentée, auto-protégée.

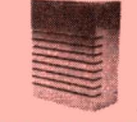
Dimensions : H. 315 ; L. 225 ; P. 100. **PRIX : 1 200 F** frais d'envoi 35 F

SIRENES POUR ALARME

SIRENE ELECTRONIQUE

Autoprotégée en coffret métallique
12 V, 0,75 Amp. 110 dB
PRIX EXCEPTIONNEL
180 F
Frais d'envoi 25 F

SIRENE
électronique autoalimentée et autoprotégée.
590 F
Port 25 F
2 accus pour sirène **160 F**



SIRENE AUTOPROTEGEE
modulée
Coffret métallique
290 F

SIRENE MECANIQUE
SM 122
108 dB
65 F

Nombreux modèles professionnels Nous consulter

VOTRE 1[re] LIGNE DE DEFENSE CONTRE LES CAMBRIOLEURS

Pré-détection d'intrusion par allumage des lumières. Eclairage automatique de locaux en présence de mouvement. Allumage de vitrines au passage de piétons. Le **Radar G** a été conçu pour répondre à une vaste demande concernant la commande automatique de divers processus utilisant la détection de mouvement. Il ne nécessite aucune installation, il suffit de raccorder la fiche mâle au secteur et l'éclairage de l'appareil à commander à la prise femelle.
Dimensions : 193 × 127 × 166 m. Poids : 600 g. Consommation : 0,5 watt/heure.
Réglage de portée et de temporisation de durée d'éclairage. Pouvoir de coupure : 220 V, 500 W. Possibilité pour les pavillons de le placer à l'extérieur.

PRIX : 1 350 F Port 25 F

COMMANDE AUTOMATIQUE D'ENREGISTREMENT TELEPHONIQUE

non homologué

Se branche simplement entre un fil d'arrivée de la ligne téléphonique (en série) et l'enregistreur magnétophone (modèle standard). Vous décrochez votre téléphone et l'enregistrement se fait automatiquement.
Vous raccrochez et votre enregistreur s'arrête.
Ne nécessite aucune source d'énergie extérieure. Muni d'un bouton de commande d'avance automatique de la bande d'enregistrement. Dimensions 95 × 30 × 30 mm. Poids 35 grammes.

Frais d'envoi 16 F
PRIX 270 F

DECTECTEUR RADAR PANDA anti-masque

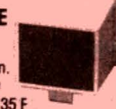
Emetteur-récepteur de micro ondes. Protection très efficace même à travers des cloisons. S'adapte sur la centrale d'alarme CT 01. Supprime toute installation compliquée. Alimentation 12 Vcc. Angle protégé 140°. Portée 3-20 m.

PRIX : **1 450 F** Frais d'envoi 40 F

NOUVEAU MODELE « PANDA »
Faible consommation, 50 mA. Réglage séparé très précis de l'intégration et de la portée.
1 650 F
Frais de port 35 F

RADAR HYPERFREQUENCE AEM 10

10,625 GHz. Portée 10 m.
Qualité professionnelle



Prix : 790 F Frais port 35 F

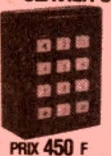
PASTILLE EMETTRICE

Vous désirez installer rapidement et sans branchement un appareil d'écoute téléphonique et l'émetteur doit être invisible.
S'installe sans branchement en cinq secondes (il n'y a qu'à changer la capsule).
Les conversations téléphoniques des deux partenaires sont transmises à 100 m en champ libre.

PRIX : nous consulter
Documentation complète contre 10 F en timbres

LA SURVEILLANCE VOLUMETRIQUE à des prix sans concurrence

CLAVIER UNIVERSEL KL 305



- Clavier de commande pour dispositifs de sécurité, de contrôles, d'accès, de gâche électrique, etc.
- Commande à distance codée en un seul boîtier
- 11880 combinaisons
- Codage facile sans outils
- Fonctions : repos/travail ou impulsion
- Alimentation 12 V
- Dimensions 56×76×25 mm

PRIX 450 F
Frais de port 25 F

CENTRALE AE 2

ENTREE : Circuit instantané normalement ouvert. Circuit instantané normalement fermé. Circuit retardé normalement fermé. Temporisation de sortie fixe. Temporisation d'entrée réglable de 0 à 60".
SORTIE : Préalarme pour signalisation d'entrée en éclairage. Circuit pour alimentation radar. Circuit sirène intérieure. Circuit sirène autoalimentée, autoprotégée. Relais inverseur pour transmetteur téléphonique et autre. Durée d'alarme 3', réarmement automatique
TABLEAU DE CONTROLE : Voyant de mise en service. Voyant de circuit instantané. Voyant de circuit retardé. Voyant de présence secteur. Voyant demémoris. d'alarme



950 F Frais de port 35 F

EXPLOREZ LES UHF

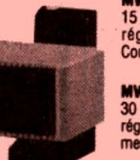


avec le convert. 410-875. Récept. des 3 ch. télé + cert. émiss. spéc. Se raccorde à un récept. FM class. Fonct. en 12 V. 4 touches préréglées et recherche manuelle.

Prix 240 F
Frais env. 27 F

DETECTEUR DE PRESENCE

Matériel professionnel - AUTOPROTECTION blocage d'émission RADAR



MW 25 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 15 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Contacts NF. Alimentation 12 V.

RADAR HYPERFREQUENCE
MW 21 IC. 9,9 GHz. Portée de 3 à 30 m. Réglable. Intégration 1 à 3 pas réglable. Consommation 18 mA. Alimentation 12 V.

Prix : NOUS CONSULTER
Documentation complète sur toute la gamme contre 10 F en timbres.

DETECTEUR INFRA-ROUGE PASSIF IR 15 LD

Portée 12 m. Consommation 15 mA. 14 rayons de détection. Couverture : horizontale 110°, verticale 30°.

Prix : 950 F
Frais de port 35 F

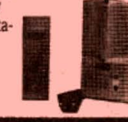
MICRO EMETTEUR



depuis 450 F
Frais port 25 F
Documentation complète contre 10 F en timbres

INTERRUPTEUR SANS FIL portée 75 mètres

Nombreuses applications (porte de garage, éclairage jardin, etc.)
Alimentation du récepteur : entrée 220 V sortie 220 V, 500 W
EMETTEUR alimentation pile 9 V
AUTONOMIE 1 AN



450 F

BLOUDEX ELECTRONIC'S

141, rue de Charonne, 75011 PARIS
Tél. : 371.22.46 - Métro : CHARONNE

AUCUNE EXPEDITION CONTRE REMBOURSEMENT. Règlement à la commande par chèque ou mandat

OUVERT TOUS LES JOURS DE 9 h 30 à 13 h et de 14 h 30 à 19 h 15 sauf DIMANCHE et LUNDI MATIN

PLATINE HF
à synthèse de fréquence
HF6 _ SF/4t
HF6 _ SF/72

DEPUIS le début de la pratique de la Radiocommande par ondes hertziennes, l'obtention d'une fréquence d'émission stable et précise a été un problème permanent mais de plus en plus aigu au fur et à mesure de la vulgarisation croissante de notre Hobby. La rencontre de plusieurs modélistes sur un terrain d'évolution pose donc le problème des fréquences de leurs émetteurs et il arrive souvent que quelques-uns se retrouvent avec les mêmes valeurs ce qui impose une attente de son « tour de vol ». Chacun se met alors à rêver d'un système permettant un choix instantané de cette fréquence avec ainsi la possibilité d'une adaptation facile à chaque type de coexistence. Une telle possibilité serait particulièrement appréciée des amateurs de vol de pente qui se retrouvent très nombreux sur les sommets « à la mode » et face à des situations devenant inextricables.

Or, chacun le sait, la fréquence d'émission est toujours définie par un quartz. Pour en changer, il faut donc changer ce quartz, ainsi, évidemment, que celui correspondant du récepteur. Quand on s'intéresse de près au prix d'un bon jeu de quartz de précision, on constate que le modéliste qui désirerait avoir une dizaine de fréquences disponibles devrait investir une petite fortune. D'ailleurs ces jeux de quartz, mal stockés par les fournisseurs, sont souvent très difficiles à trouver, hormis quelques valeurs classiques avec lesquelles tout le monde se retrouve !

Un autre problème surgit d'ailleurs avec la diffusion des ensembles à modulation de fréquence. En effet, pour des raisons de simplicité, cette modulation de fréquence est directement appliquée sur le quartz. Or ces cristaux ne sont pas tellement faits pour cela, leur but étant l'obtention d'une fréquence stable et non variable. Chaque cristal devient donc, en face de ce traitement anormal, une sorte de cas d'espèce et chacun réagit différemment. Il devient ainsi très difficile, en changeant de quartz, de retrouver exactement la fréquence marquée et le même swing. Il est en effet impossible de retoucher les réglages sur le terrain. Encore acceptable en 27 MHz et même en 41 MHz, cela est plus délicat en 72 MHz.

La bonne solution n'est donc pas de changer de quartz ! Mais comment alors, changer de fréquence sans changer de quartz ? La réponse à cette question apparemment insoluble est pourtant connue depuis de nombreuses années : il suffit d'utiliser un système à synthèse de fréquence. Les amateurs de radiocommande peuvent alors se demander avec juste raison pourquoi leurs ensembles ne sont pas encore équipés de ce perfectionnement puisque la solution est bien connue. C'est que, tout simplement, la fameuse solution... n'est pas très simple. Il y a encore très peu de temps, les montages synthétiseurs étaient des « usines à gaz » avec de nombreux circuits intégrés logiques, généralement du type TTL, donc à forte consommation. Rien en tout cas qui puisse s'accorder avec les exigences d'encombrement et de consommation de nos ensembles RC. Heureusement la technologie progresse à pas de géant et depuis les années 80, les circuits C.MOS marquent des points dans le domaine de la vitesse qui était leur point faible. Alors que les premiers exemplaires plafonnaient à 5 MHz, sous plus de 10 V, on réalise maintenant des C.MOS montant à plus de 30 MHz sous 5 V. Les fabricants de circuits logiques développent d'ailleurs en ce moment une nouvelle série de C.MOS de type « H » qui est destinée à remplacer la LSTTL, pourtant assez récente. Pour vous donner un exemple, le JK 74LS73 monte à 45 MHz, le C.MOS équivalent, type 4027 atteint 5 MHz et le nouveau C.MOS type 74HC73 grimpe à 50 MHz !

La logique C.MOS, à base de transistors MOS complémentaires a l'énorme avantage de sa très faible consommation de repos et à basse vitesse, ce qui permet de spectaculaires économies de courant dans nos ensembles RC, par exemple. D'où leur grand intérêt pour nous.

Parallèlement au développement fondamental des familles logiques, l'industrie peut aussi nous proposer maintenant des circuits LSI ou à très forte densité d'intégration, regroupant des milliers de transistors, permettant de faire, en une seule « puce » des systèmes très complexes.

Enfin, dernier élément du problème : le développement relativement récent

de la CiBi qui a stimulé les fabricants de circuits intégrés et leur a donné la tentation de faire des LSI compatibles avec cette nouvelle « vache à lait » !

Et c'est pourquoi, tout venant à son heure, nous disposons aujourd'hui de circuits intégrés LSI, de technologie C.MOS rapide, développés pour la CiBi et susceptibles de nous permettre la réalisation de platines HF synthétisées, efficaces, économiques en courant, et d'un encombrement égal à celui des modèles précédents.

A noter qu'il est particulièrement savoureux de constater que, sans la CiBi, nous n'aurions sans doute pas ces fameux circuits. Un hommage à rendre en passant à une activité plus ennemie qu'amie des amateurs de radiocommande ! Tout compte fait, cette CiBi, en nous privant quelque peu du 27 MHz, nous a indirectement apporté le 41 MHz, maintenant, la synthèse de fréquence... Pas mal, Pas mal ! !

I – Principe de la synthèse de fréquence

On se reportera à la figure 1. On y trouve le diagramme des circuits permettant d'obtenir une fréquence variable avec la stabilité du quartz.

1. LA PLL

La fréquence à générer est directement obtenue à partir d'un oscillateur LC, c'est-à-dire à bobine L accordée par une capacité C. La fréquence instable obtenue est contrôlée par la variation de C, constituée pour tout ou partie d'une Varicap. Il s'agit, vous le savez, d'une diode dont la capacité de jonction est déterminée par la tension inverse appliquée. Si la tension est basse, la capacité est grande et inversement. Dans ces conditions, toute élévation de la tension de commande de la varicap en diminue la capacité, ce qui se traduit par une augmentation de la fréquence de l'oscillateur.

La sortie du VCO est, d'une part exploitée pour l'utilisation envisagée, et d'autre part appliquée à un diviseur de fréquence programmable : D_P. A la sortie on obtient $F_P = F_S/n$, n étant le facteur de division de D_P, pouvant varier d'unité en unité dans des limites dépendant de la technologie de D_P. Ainsi avec le LSI que nous utiliserons on a :

$$3 \leqslant n \leqslant 16\,383 \text{ !}$$

Par ailleurs un oscillateur très stable, à quartz, fournit une fréquence de référence convenablement divisée par un diviseur fixe D_F. La division par N donne :

$$F_R = F_{QZ}/N$$

Les deux fréquences F_P et F_R sont comparées dans un comparateur de phase C_{PH} mettant en évidence toute différence entre F_P et F_R. A la sortie, nous avons un signal d'erreur F_E. Ce signal d'erreur convenablement filtré par un filtre passe-bas est appliqué à la varicap et agit dans un sens tel que l'erreur constatée se corrige. La fréquence F_S du VCO (Voltage Controled Oscillator) est ainsi asservie à celle du quartz. Nous pouvons définir simplement l'équation du système :

$$F_P = F_R$$

soit $F_S/n = F_{QZ}/N$

ou $F_S = (F_{QZ} \times n/N)$

ce qui prouve bien que la fréquence générée par le VCO est directement liée à celle du quartz et en a donc la stabilité. Bien entendu pour faire varier cette fréquence, il suffit de faire varier n. Comme le montre la figure 1, le système est une boucle : VCO, D_P, C_{PH} et filtre. Cette boucle est dite à verrouillage de phase ou PLL (Phase Locked Loop)

2. LE PAS

Le résultat précédent peut se modifier légèrement en $F_S = F_{QZ}/N \times n$. N'oublions pas que n varie d'unité en unité. Deux valeurs consécutives de F_S sont donc distantes de UNE fois F_{QZ}/N.

Ainsi si $F_{QZ}/N = 5$ kHz et en prenant n = 2 000 et n' = 2 001

on trouve :

$F_S = 5 \times 2\,000$
$= 10\,000$ kHz

et

$F'_S = 5 \times 2\,001$
$= 10\,005$ kHz

Les deux fréquences voisines sont distantes de 5 kHz. Cette valeur constitue le PAS de génération des fréquences. Nous avons noté que PAS $= F_{QZ}/N$. Généralement les circuits LSI de synthèse proposent plusieurs valeurs de N au choix de manière à permettre plusieurs pas différents. Reste évidemment aussi le choix de F_{QZ} dépendant directement du quartz utilisé.

3. FREQUENCE MAXIMUM

La fréquence F_S attaque le diviseur programmable D_P. Encore faut-il que ce dernier consente à fonctionner à la fréquence qui lui est imposée.

– Avec des C.MOS ordinaires nous savons que nous ne dépasserons pas 10 MHz sous 10 V.

– Avec des C.MOS rapides nous pouvons espérer atteindre 30 MHz sous 5 V.

– Avec les LSTTL certains compteurs dépassent les 50 MHz.

– Avec la logique ECL, nous atteindrons sans peine plus de 600 MHz ! Mais ce sera au prix d'une consommation supplémentaire de 75 à 100 mA pour un simple diviseur par 10 !

Pourtant nos ensembles de RC doivent pouvoir

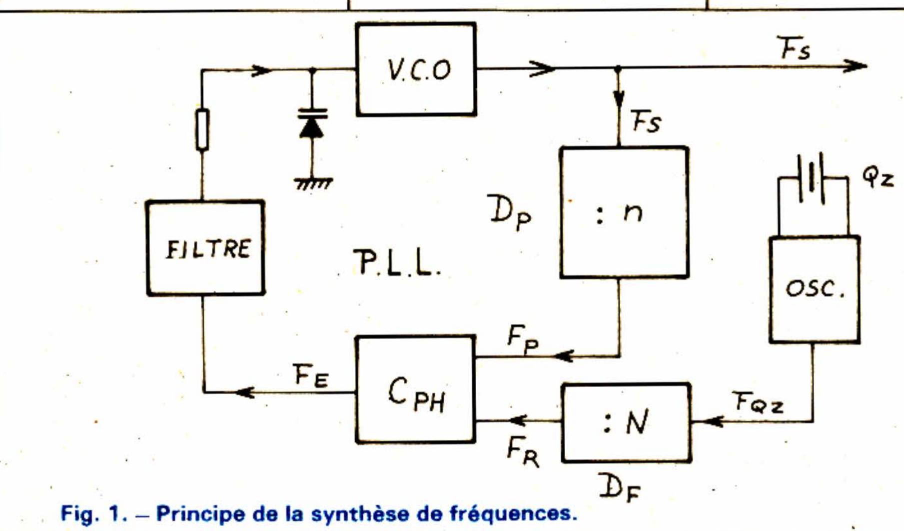


Fig. 1. – Principe de la synthèse de fréquences.

fonctionner soit en 41 MHz, qui dépasse déjà les possibilités des C.MOS rapides, soit en 72 MHz où seule la ECL semble possible !

Heureusement il existe deux moyens de se sortir de cette ornière !

a) La multiplication de fréquence

C'est une technique parfaitement connue des radioamateurs qui l'utilisent dans la quasi-totalité de leurs transmetteurs. Le principe très simple est illustré en figure 2. On y constate que la fréquence fournie par le VCO est doublée deux fois et permet ainsi d'obtenir 4 × F_S. Dans ces conditions pour rayonner du 72 MHz, il suffit de partir d'une fréquence VCO quatre fois plus faible, soit 18 MHz, convenant parfaitement aux C.MOS rapides.

Mais le système ne va pas sans quelques inconvénients. Il faut en particulier veiller tout particulièrement à la pureté spectrale du signal d'antenne. En effet, si les doubleurs « doublent » ils ne font pas que cela et transmettent entre autres des résidus de fondamentale. Sans précautions particulières, on risque de rayonner non seulement 4 F_S, mais 2 F_S, F_S, sans doute aussi 3 F_S, 5 F_S... ces fréquences apparaissant à des niveaux divers, dans les doubleurs jamais parfaits !

Ainsi notre émetteur 72 MHz rayonnera probablement aussi du 18 MHz, du 36 MHz, du 54 MHz, du 90 MHz... à des taux moindres, on peut l'espérer, mais ce n'est pas si sûr ! Pour avoir un signal propre, il faut donc filtrer soigneusement chaque sortie d'étage. On y parvient en insérant des filtres de bandes tels ceux dessinés en figure 3, amélioration considérable de la figure 2. Ces filtres de bande ne sont pas très faciles à bien régler, pour un amateur peu outillé.

Mais il existe un autre inconvénient. En effet si la fréquence du VCO est multipliée, le PAS l'est aussi ! Ainsi, nos fréquences consécutives de 10 000 kHz et de 10 005 kHz donneraient en multipliant par 4 du 40 000 kHz et du 40 020 kHz, ce qui conduit à un pas de 20 kHz en final. Si nous désirons que ce pas final soit de 5 kHz, il faut alors un pas quatre fois moindre au VCO, soit de 1,25 kHz. Mais alors on risque de voir apparaître un autre problème : celui de la modulation en fréquence parasite du VCO par le signal d'erreur. En effet, nous savons que F_E signal d'erreur maintient le VCO sur sa fréquence. Mais comme ce VCO est en perpétuelle dérive, ne serait-ce que par variation de température, la correction est permanente. Il est quasi impossible de ne pas trouver dans la fréquence générée une trace légère de ces corrections, car le filtre passe-bas parfait n'existe pas ! Ainsi, si le pas est de 1,25 kHz, nous risquons d'avoir un résidu FM à cette fréquence. Or le 1,25 kHz est une fréquence qui passe très bien en NBFM, car elle se situe en plein dans la bande passante BF permise par cette technique. Le récepteur la restituera très bien et le résidu pourra apparaître dans le signal démodulé.

Il en serait tout autrement avec un pas de 5 kHz, donc avec une fréquence d'erreur de même valeur, car le 5 kHz ne passe pas en NBFM. Même si nous voulions transmettre du 5 kHz nous ne le pourrions pas ! Au-delà de 2,5 kHz, la bande passante chute très rapidement. La NBFM, ce n'est pas la HiFi !

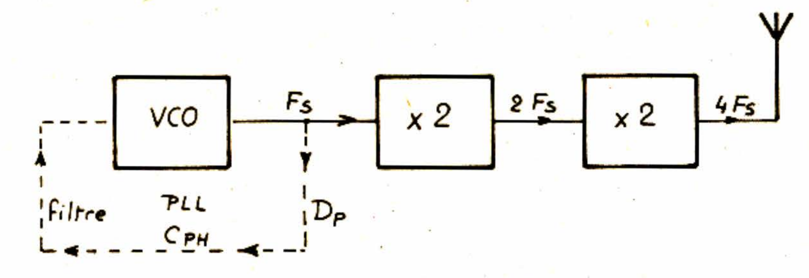


Fig. 2. – Principe de la multiplication de fréquence.

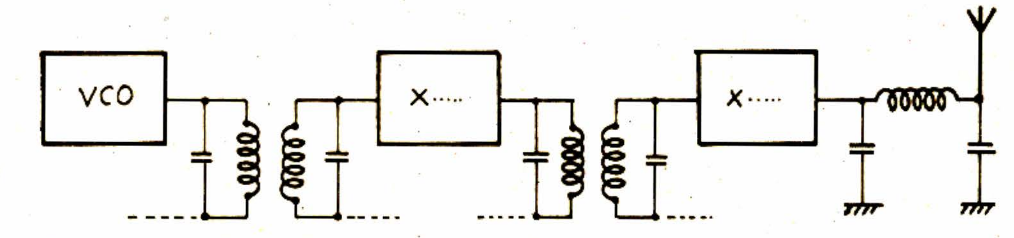


Fig. 3. – Des filtres de bande sont nécessaires pour une pureté spectrale correcte. Les multiplicateurs sont des doubleurs ou des tripleurs ou des quintupleurs.

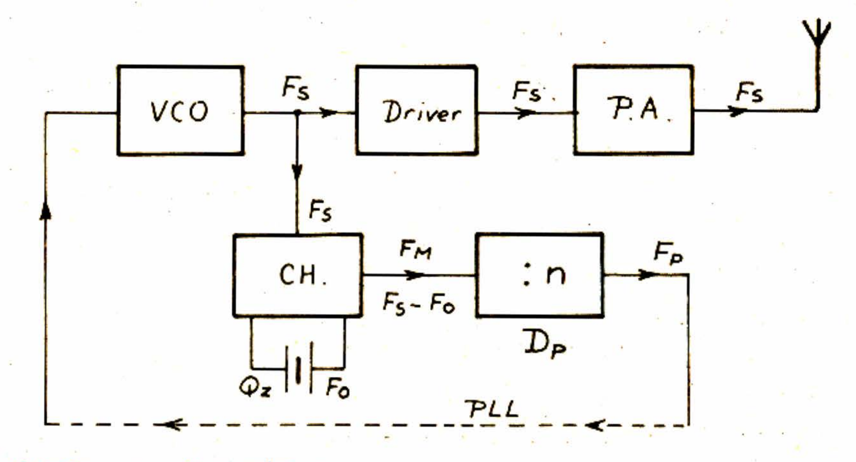


Fig. 4. – Solution par « down mixer ».

(qui se fait en FM à bande large, avec swing de 75 kHz !).

Hélas, un pas de 5 kHz au VCO donne, nous l'avons vu, un pas final de 20 kHz. Il y a quelques années, nous aurions trouvé cela merveilleux, maintenant nous trouvons que c'est trop peu ! Le pas idéal est de 10 kHz. C'est celui des canaux officiels RC et cela correspond bien aux possibilités des récents récepteurs à bande étroite. Il faut aussi penser aux modélistes équipés de récepteurs à fréquences telles 72 125 kHz, non multiples de 10. D'où l'intérêt de conserver le pas de 5 kHz.

b) Le changement de fréquence

Il existe heureusement une autre solution permettant de résoudre tous ces problèmes. C'est aussi une technique bien connue dite du « down mixer » ! Voir figure 4.

Cette fois le VCO oscille directement sur la fréquence finale nécessaire et il n'y a aucun doubleur générateur d'harmoniques. Tous les circuits menant à l'antenne sont accordés sur la même fréquence qui se trouve ainsi particulièrement privilégiée. On s'explique que, dans ces conditions, on reconnaisse à un tel montage une très bonne pureté spectrale.

Par ailleurs le VCO attaque l'entrée d'un changeur de fréquence CH. Un oscillateur à quartz délivre la fréquence F_O. La sortie du mélangeur donne le battement différence $F_S - F_O$ qui est envoyé vers le diviseur programmable D_P.

Raisonnons sur un exemple. Soit :

F_S = 72 000 kHz

et

F_O = 62 000 kHz.

On a donc :

$F_S - F_O$ = 10 000 kHz.

Si n = 2 000,

alors F_P = 5 kHz.

Faisons maintenant

n' = 2 001.

Comme F_P est maintenue à 5 kHz par la PLL, on obtient :

$F_S - F_O = 5 \times 2001$

= 10005 kHz

et, par conséquent,

F_S = 10005 + 62000

= 72005 kHz !

Vous pouvez constater que le pas de 5 kHz se retrouve exactement dans la fréquence finale ! Et comme cette fois, la fréquence d'erreur est à 5 kHz, nous ne risquons pas de modulation parasite de fréquence décelable à la réception !

On notera également que le procédé est parfaitement général et permet de générer n'importe quelle

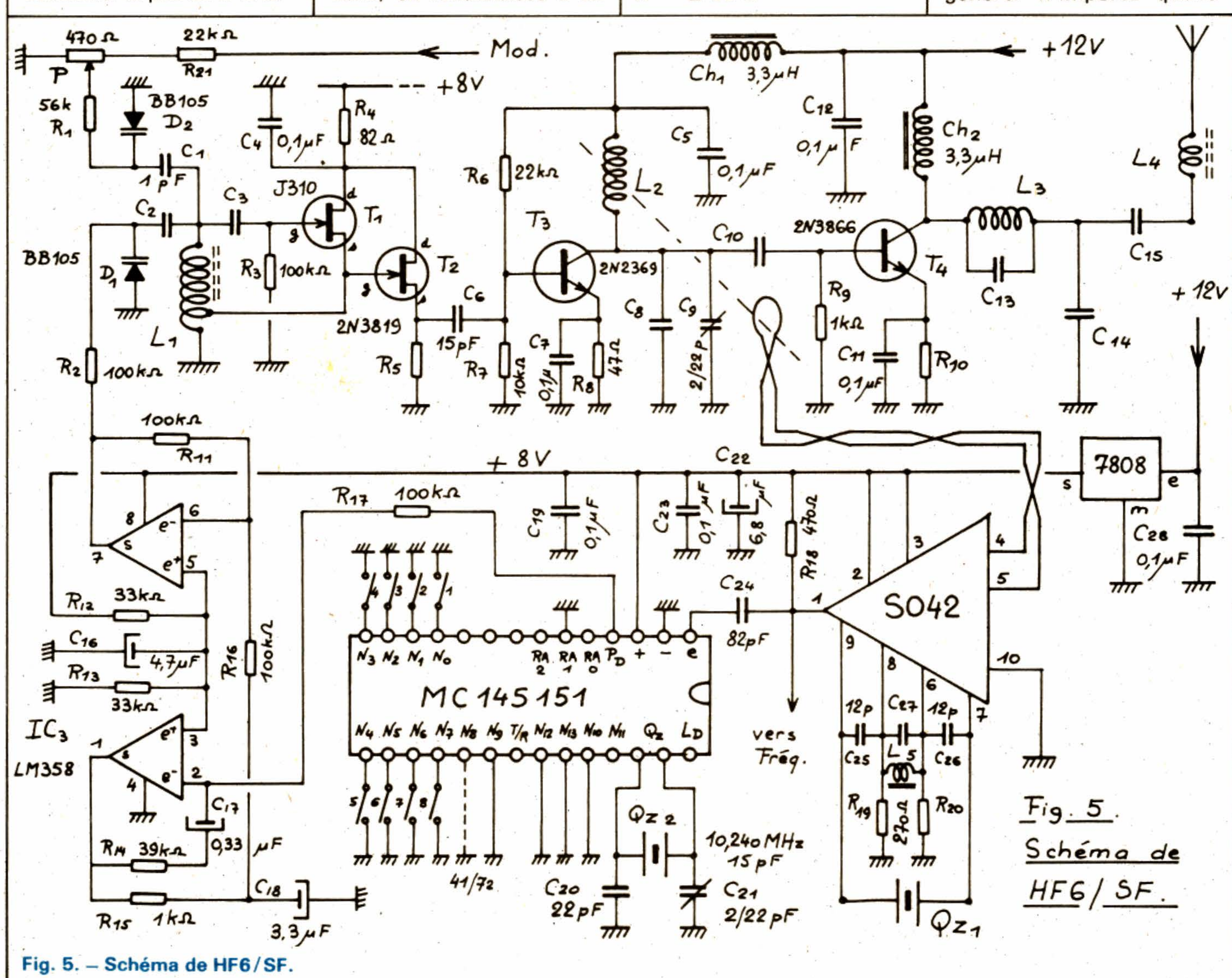


Fig. 5. – Schéma de HF6/SF.

fréquence. Ainsi on peut fabriquer du 144 MHz au pas de 5 kHz en faisant F_0 = 134 MHz pour nous retrouver dans les conditions précédentes.

Nous n'avons parlé que du battement différence en sortie du mixer. Pourtant il existe aussi un battement somme. Rassurons-nous, ce battement, dans l'exemple étudié, aurait une fréquence de :
72 000 + 62 000
= 134 000 MHz
et le diviseur programmable C.MOS ne risque pas de compter une telle fréquence. Il est ainsi parfaitement inutile de filtrer la sortie du mélangeur et on peut se contenter d'une simple charge ohmique.

Les avantages apportés par la solution du « down-mixer » vous font comprendre la raison de notre choix ! En contrepartie, un coût un peu plus élevé, à cause du mélangeur et de son quartz sur F_0. Il va sans dire que cela ne peut intervenir sur notre choix, d'autant que la platine que nous allons décrire s'adresse à des réalisateurs qui comprendront très facilement que « qui veut la fin, veut les moyens ! ! »

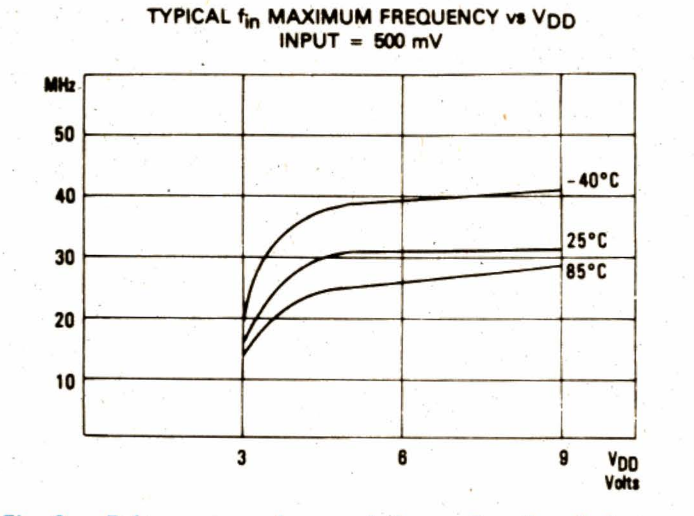


Fig. 6. – Fréquence maximum admise en fonction de la température et de la tension d'alimentation.

II – Etude du schéma de la platine HF6-SF

Ce schéma général est donné en figure 5. Evidemment on est loin de la platine HF 1 ! ! Nous retrouvons les grandes lignes du système développé dans les pages précédentes. En haut, la partie HF avec de gauche à droite, le VCO, le driver et le PA alimentant l'antenne. En bas, de droite à gauche, le changeur de fréquence, le LSI de synthèse et le filtre passe-bas.

Mais présentons ce fameux circuit LSI.

1. LE MC 145 151

Il s'agit d'un circuit intégrant tous les éléments importants de la PLL. Fabriqué par Motorola, il a une possibilité de plus de 30 MHz sous 5 V. La tension d'alimentation peut aller de 3 à 9 V max. La figure 6 montre les variations de la fréquence maximum incidente typique, en fonction de la tension d'alimentation et de la température. (L'attaque étant de 500 mVcc) La figure 7 nous montre le schéma bloc ultra simplifié, on s'en doute ! On distingue en haut, à gauche l'oscillateur de référence à quartz externe, avec son diviseur fixe mais adaptable à plusieurs rapports de division en fonction de l'état des entrées RA0, RA1 et RA2. Le tableau de la figure 8 donne le détail de ces possibilités. Nous allons utiliser la sixième, soit RA0 = RA2 = 1 et RA1 = 0, d'où une division par 2 048. Comme le quartz de référence est de 10 240 kHz, cela nous donnera un pas égal à F_R soit 10 240/2 048 = 5 kHz. Le cristal que nous avons retenu pour nos prototypes est de marque KVG, de type XS2306, à coefficient de température de ± 7.10^{-6} de –20° à +70 °C. Un tel quartz donne donc, dans la gamme de température indiquée, un glissement maximum de 500 Hz en 72 MHz. Il s'agit d'un résultat excellent que vous n'aurez certainement pas si vous adoptez un quartz quelconque de la même fréquence. Le quartz est amené sur sa fréquence exacte par le jeu du condensateur ajustable C_{21}.

La partie inférieure de la figure 7 montre le fameux diviseur programmable dont nous avons parlé. Ici

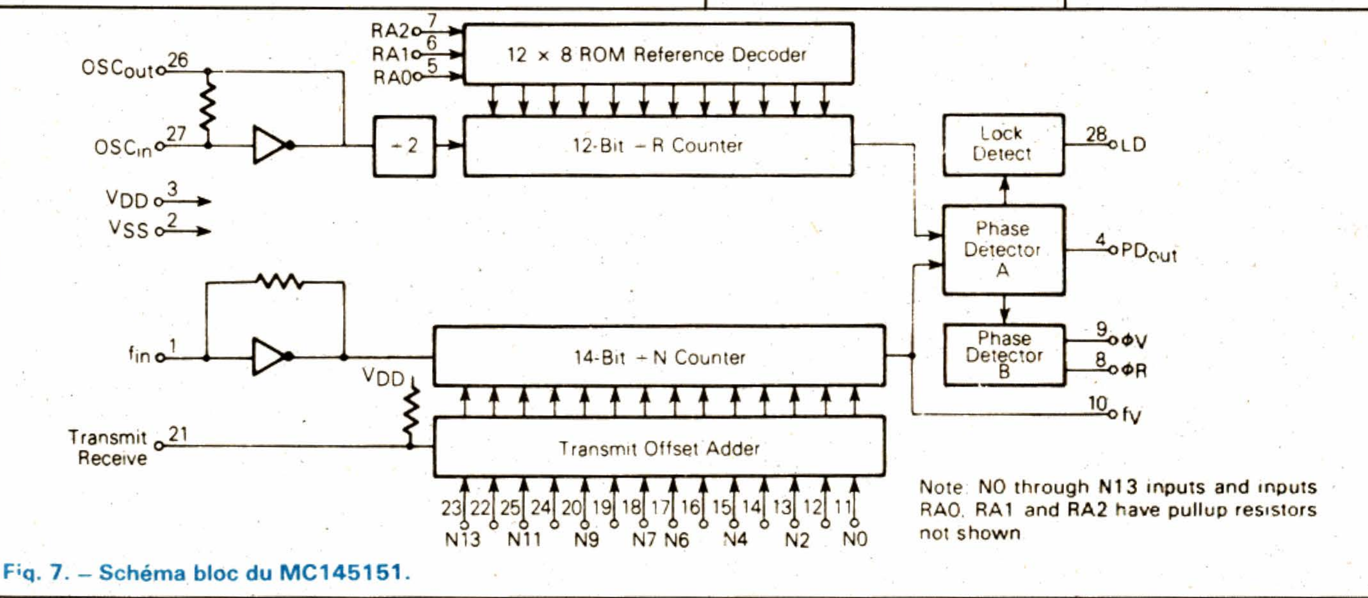


Fig. 7. – Schéma bloc du MC145151.

on peut le faire diviser par tout nombre compris entre 3 et 16 383. Il faut pour cela un ensemble à 14 bits, soit 14 diviseurs par 2 en série. Le rapport de division est déterminé par le « mot » binaire appliqué aux entrées de programmation N_0 à N_{13}. Nous en reparlerons plus tard.

Notons l'existence de l'entrée T/R permettant la commutation Emission/Réception des postes CiBi, en provoquant le décalage convenable du VCO. Nous n'utilisons pas cette possibilité.

A droite nous remarquons le comparateur de phase donnant le signal d'erreur en sortie P_D. Deux autres sorties de signaux d'erreur ne sont pas utilisées. La sortie L_D peut alimenter une diode LED indiquant que la PLL est bien verrouillée. En pratique, sur le terrain c'est inutile : la LED ne se voit pas et, par ailleurs, s'il n'y a pas verrouillage, il ne risque pas d'y avoir bonne réception et rien ne marche ! Un fréquencemètre est par ailleurs prévu dans le futur émetteur et on pourra ainsi contrôler l'exactitude de la fréquence émise.

Toutes les entrées programmables sont munies de résistances de tirage au + intégrées. Ainsi toute entrée en l'air passe à 1. Des interrupteurs à simple contact suffisent ainsi pour la programmation.

Le niveau 0 s'obtient en reliant l'entrée à la masse.

Signalons encore que quand $F_P < F_R$, la sortie P_D tend à passer au niveau haut ce qui augmente la tension d'attaque de la varicap, provoquant une augmentation de F_P, d'où correction de l'erreur. Si $F_P > F_R$, c'est le contraire qui se produit. Dans la situation idéale ou $F_P = F_R$, la sortie P_D passe au 3e état, c'est-à-dire en circuit ouvert ou à haute impédance. Il va sans dire que cet idéal n'est que fugitif, car le VCO a une fâcheuse tendance à une dérive permanente et par ailleurs la modulation de fréquence appliquée sur ce VCO est interprétée par la PLL comme une dérive à corriger.

Pour en terminer avec cette rapide étude du MC 145 151 (mais Motorola n'en dit pas beaucoup plus long ! !) nous donnons le brochage en figure 9. Le circuit est encapsulé dans un DIL 28 broches. Cela donne donc un « gros » circuit. C'est bien le seul reproche qu'on puisse lui adresser !

2. ETUDE DE LA PARTIE HF

a) Le VCO

Il s'agit d'un montage très connu de nos amis radio-amateurs ! Du moins des rares qui n'ont pas sombré dans le « nippon » ! On l'utilise beaucoup en 144 MHz. Son adaptation au 72 et au 41 MHz n'a posé aucun problème. On remarque l'utilisation d'un FET, T_1 de Siliconix, type garantissant un bon rendement. Ne pas changer de type sous peine d'une perte de niveau. L'oscillateur est du type ECO, à réaction par la source, à l'aide d'une prise ménagée au pied de L_1. On notera que cette bobine a exactement les mêmes caractéristiques que celles de nos récepteurs RX7 et RX9, ce qui simplifie les problèmes de disponibilité.

La capacité d'accord est plus ou moins matérielle. Elle est constituée d'une part par la capacité d'entrée du J310, en série avec C_3 et d'autre part par la capacité de la varicap D_1, en série avec C_2. La HF (41 ou 72 MHz) est prélevée sur la source de T_1 et transmise au gate d'un second FET, de type ordinaire 2N3819. T_2 étant monté en drain commun, ce prélèvement se fait à haute impédance tandis que la sortie du VCO est, elle, à basse impédance. On peut ainsi minimiser les effets de variation de la charge sur la fréquence engendrée.

La modulation de fréquence est appliquée sur le VCO par une seconde varicap dont la capacité variable est en série avec C_1. Elle provoque le glissement de fréquence nécessaire. A noter la très faible valeur de C_1, ce qui réduit les effets de D_2 jusqu'à obtenir une valeur correcte du swing. La tension modulante, prélevée dans le codeur fait généralement 8 à 9 V. C'est, ici, très excessif. Un pont diviseur ajustable R_{21} et P, permet d'avoir le niveau convenable pour un swing de ± 1,5 kHz environ. Le réglage obtenu est très souple.

Gros avantage de la synthèse : le réglage du swing ne modifie absolument pas la fréquence nominale de l'émission. D'autre part, le changement de fréquence d'une extrémité de la bande à l'autre, ne modifie pas le swing. C'est bien agréable quand on a connu les difficultés de calage des platines à quartz classiques.

Une difficulté pourtant, particulière à notre technique RC. Contrairement à la téléphonie en général, où les signaux modulant sont symétriques autour d'une valeur nulle, nos signaux RC sont parfaitement dissymétriques.

– dissymétrie des signaux de voies, avec un palier haut de 300µs et un palier bas de 1 à 2 ms !

– dissymétrie de la séquence commençant par les impulsions de voies et se terminant par un long temps de synchro au niveau haut !

Or, il faut le rappeler, il y a antagonisme entre la PLL

Reference Address Code			Total Divide Value
RA2	RA1	RA0	
0	0	0	8
0	0	1	128
0	1	0	256
0	1	1	512
1	0	0	1024
1	0	1	2048
1	1	0	2410
1	1	1	8192

Fig. 8. – Programmation du diviseur fixe.

Broche			Broche
1	f_{in}	LD	28
2	V_{SS}	OSC_{in}	27
3	V_{DD}	OSC_{out}	26
4	PD_{out}	N11	25
5	RA0	N10	24
6	RA1	N13	23
7	RA2	N12	22
8	ΦR	T/R	21
9	ΦV	N9	20
10	fV	N8	19
11	N0	N7	18
12	N1	N6	17
13	N2	N5	16
14	N3	N4	15

Fig. 9. – Brochage du MC145151.

qui cherche à garder la fréquence constante et la modulation de fréquence qui tend à la modifier. Ainsi pendant le palier de synchro qui dure 6 à 10 ms, la fréquence d'émission doit être maintenue à 1,5 kHz de la fréquence nominale. Mais la PLL qui n'en sait rien, tend à corriger cette situation qu'elle interprète comme une anomalie et si la réponse de la PLL est assez rapide, il s'ensuit une légère inclinaison du palier en question. C'est dire qu'avec la PLL il devient quasi impossible d'avoir des paliers longs parfaitement plats. Si le filtre passe-bas a une réponse convenable, l'effet reste cependant léger et sans aucune conséquence pratique.

Autre difficulté presque insurmontable. Le VCO est sensible aux « agressions ». Celles-ci provoquent une variation momentanée de la fréquence, immédiatement corrigée par la PLL. Mais la réponse n'étant pas instantanée, il y a légère modulation de fréquence, d'où perturbation du signal reçu. Ces « agressions » peuvent être des effets de main pendant la mise au point, (ces effets de main n'existeront plus, la platine définitivement installée dans l'émetteur) ou des chocs, faisant vibrer L_1 et son noyau. Il faudra veiller à la qualité mécanique de la réalisation. Penser aussi que les variations de température ambiante vont faire dériver le VCO. Bien sûr, la PLL conservera la fréquence, mais au-delà d'une certaine température, il y aura décrochage. Nous avons prévu des condensateurs à coefficient négatif dans le VCO, pour aider la PLL dans cette tâche. La platine peut ainsi être portée à plus de 50° sans constater d'anomalie.

En conclusion, la synthèse de fréquence n'est pas sans poser quelques problèmes. Ce n'est pas aussi simple que certains veulent bien le dire. Il faut une étude très sérieuse pour aboutir à un montage donnant satisfaction dans toutes les conditions et parfaitement reproductible.

La tension d'alimentation du VCO doit aussi être très stable pour réduire les dérives inhérentes. Nous avons donc, sans hésiter, monté un bon régulateur du type 7808, donnant un 8 V parfaitement stable. Cette tension convient parfaitement au MC 145 151 et aux circuits annexes. Seuls driver HF et PA sont alimentés en 12 V directs.

b) Les amplificateurs HF

Nous avons simplement repris le schéma des étages correspondants de nos platines HF4 et HF4S qui nous donnaient satisfaction. Le driver est donc un 2N2369 à charge collecteur accordée. A noter qu'une prise sur L_2 pour attaquer le collecteur améliorerait la sélectivité et donc le filtrage, mais il ne faut pas oublier que la platine à synthèse doit pouvoir couvrir toute la bande avec un gain sensiblement constant (0,5 MHz en 72 MHz) et une sélectivité excessive serait néfaste. Le niveau fourni par le VCO étant un peu inférieur à celui du pilote à quartz des autres platines, il a fallu polariser le transistor T_3 par R_6 pour retrouver un niveau correct nécessaire à l'attaque de T_4. La HF ainsi amplifiée est donc transmise au PA, équipé du classique 2N3866 de Motorola. Un étage qui fournit une puissance très suffisante pour nos besoins. Le filtre L_3 C_{13} atténue l'harmonique 2, tandis que L_4 accorde l'antenne. La puissance finale obtenue est légèrement supérieure à celle des platines HF4.

c) Le mixer

Parfaitement classique puisque construit autour du SO42. Ici c'est un SO42E pour des raisons d'encombrement. La HF incidente est captée au niveau du driver par une simple boucle à une spire insérée dans L_2, côté froid. On diminue ainsi la perturbation sur le VCO tout en disposant d'une énergie plus élevée pour l'attaque du changeur de fréquence. L'oscillateur à quartz intégré au SO42 est monté comme ceux de nos RX9, avec circuit accordé facilitant la mise en oscillation sur le partiel 3 des quartz utilisés. On remarquera pourtant l'adjonction de deux résistances, se plaçant en parallèle sur celles internes de retour à la masse des émetteurs des transistors de l'oscillateur. Ces résistances permettent d'augmenter sensiblement le gain de conversion du circuit.

On constate que la sortie du SO42 est totalement apériodique, avec la charge R_{18}. On évite ainsi tous les problèmes inhérents à la variation de fréquence qui se produit lorsque le système passe d'une extrémité de la bande à l'autre. Le niveau obtenu est largement suffisant pour une attaque efficace du MC 145151.

Le choix de la fréquence F_0 du quartz est en principe assez quelconque, à partir du moment où la fréquence différence tombe dans les possibilités du MC 145151, soit donc de l'ordre de 10 à 15 MHz, pour être loin du maximum admissible. Ainsi en 41 MHz, on peut monter un Qz de 36 MHz à 20 MHz, par exemple un banal 27 MHz ! Pour le 72 MHz, le Qz est choisi entre 50 et 65 MHz, ce qui permet encore le partiel 3. Notons que les Qz du type RX9 conviennent parfaitement puisque, en 41 MHz, ils vont de
41 000 − 10 700
= 30 300 kHz
à
41 200 − 10 700
= 30 500 kHz.

En 72 MHz, ils vont de
72 000 − 10 700
= 61 300 kHz
à
72 500 − 10 700
= 61 800 kHz.

Ces quartz sont en principe en stock chez Selectronic à Lille. La maison Matel qui les fabrique répugne maintenant à fournir au particulier. Il est donc préférable de passer par Lille. A signaler que, sur notre demande, Matel établit ces quartz, spécialement pour le montage à SO42, de manière à avoir une oscillation exactement sur la fréquence marquée, ce qui n'est jamais le cas, avec un cristal quelconque. Il faut demander le type SM 815 en 41 MHz et le type SM 816 en 72 MHz (soit 30 MHz ou 60 MHz).

Bien sûr, chaque valeur particulière de la fréquence du quartz choisi donne une fréquence $F_S - F_0$ également particulière, nécessitant chaque fois une programmation adaptée de D_P. Voyons cela d'un peu plus près.

– Quartz choisi de 30 300 kHz pour la gamme 41 MHz :

A la sortie du mixer, vous obtenez de
41 000 − 30 300
= 10 700 kHz
à
41 200 − 30 300
= 10 900 kHz.

Le pas étant de 5 kHz, le facteur de division n devra valoir de
10 700 : 5 = 2 140 à
10 900 : 5 = 2 180.

– Quartz choisi de 27 120 kHz pour la même gamme :

La sortie du mixer délivre, cette fois, de

41000–27120
= 13880kHz
à
41200–27120
= 14080kHz

et il faudra que n varie entre 13 880/5 et 14 080/5 soit entre 2 776 et 2 816 !

La programmation de ces valeurs de n ne pose aucun problème puisque les valeurs trouvées sont comprises entre 3 et 16 383 !

Ceci étant expliqué pour vous permettre le montage éventuel de n'importe quel quartz dormant dans un fond de tiroir. Par contre, si vous achetez les quartz, il sera bien préférable de choisir des valeurs « rondes » soit 30 000 kHz pour le 41 MHz et 60 000 kHz pour la gamme 72 MHz. Nous allons en donner la raison : en 41 MHz, avec le Qz à 30 000 kHz, la sortie mixer va de 11 000 à 11 200 kHz.

En 72 MHz, avec le quartz 60 000 kHz, nous obtenons de 12 000 à 12 500 kHz.

Imaginons un instant que nous puissions monter dans l'émetteur un fréquencemètre à quatre digits, ne dépassant pas les 20 MHz. Il s'avère alors impossible de mesurer la fréquence directe d'émission. Par contre la sortie mixer est mesurable. Dans le premier cas, le fréquencemètre marquera de 1 000 à 1 200, car avec ses 4 digits il ne peut pas compter les dizaines de mille. Rien ne nous empêche de monter pourtant un afficheur à 5 digits en câblant le 5[e] de manière à ce qu'il affiche un « 4 », astuce qui nous permettra de lire « 41 000 » ou « 41 200 ».

Le même raisonnement, en gamme 72 MHz, avec câblage du 5[e] digit pour affichage de « 7 » conduit à l'affichage de la fréquence exacte. Bien sûr, cela n'est possible qu'avec les valeurs de quartz préconisées et encore faut-il que ces quartz oscillent exactement sur la fréquence marquée. C'est ici que l'intérêt des quartz SM815 et SM816, « étudiés pour » se fait sentir.

d) Le filtre passe-bas

C'est un élément très important de la PLL. Il doit transformer les impulsions d'erreur issues de P_D en une tension continue. Son temps de réponse doit être court, de manière à donner un verrouillage prompt à la mise sous tension, ou au changement de fréquence. Cela lui permet aussi de corriger rapidement toute erreur constatée par le comparateur. Pourtant cette réponse ne doit pas être trop rapide sinon la correction a tendance à gommer la modulation de fréquence nécessaire. Nous avons simplement repris le filtre proposé dans un article présentant une des premières réalisations à base de MC 145151. Nous n'utilisons, par contre, que deux amplis OP contenus dans un LM358. La valeur de C_{16} a été diminuée à 4,7 µF pour accélérer le verrouillage initial. Les valeurs des composants donnent un fonctionnement tout à fait correct avec le pas de 5 kHz.

e) Programmation du MC 145151

Rappelons d'abord que pour toutes les entrées N_0 à N_{13}, RA0 à RA2, T/R le niveau 1 s'obtient « entrée en l'air » tandis que le 0 demande une mise à la masse. Les entrées RA0 et RA2 sont ainsi à 1 et RA1 à 0 pour un pas de 5 kHz. L'entrée T/R est en l'air pour fonctionnement sans offset. Reste donc le problème des entrées N_0 à N_{13} sur lesquelles il faut appliquer le nombre « n » en binaire pur.

Nous adoptons en principe les quartz 30 000 kHz en 41 MHz et 60 000 kHz en 72 MHz. D'autres valeurs nécessiteront un calcul différent mais de même principe.

● **GAMME 41 MHz.** Elle va de 41 000 à 41 200 kHz. La fréquence $F_M = F_S - F_O$ va donc de 41 000 – 30 000 à 41 200 – 30 000 soit de 11 000 à 11 200 kHz. Le pas étant de 5 kHz, le nombre n va de 11 000/5 à 11 200/5 soit de 2 200 à 2 240. Ce nombre n doit être converti en binaire, soit en base 2. Il existe pour cela deux méthodes :

– **Méthode de la « pesée »** que nous appelons ainsi pour marquer sa ressemblance avec l'utilisation de la fameuse « boîte de masses marquées » de nos manipulations de physique. Nous pouvons donner le « poids » du « 1 » de chaque digit N_0 à N_{13} :

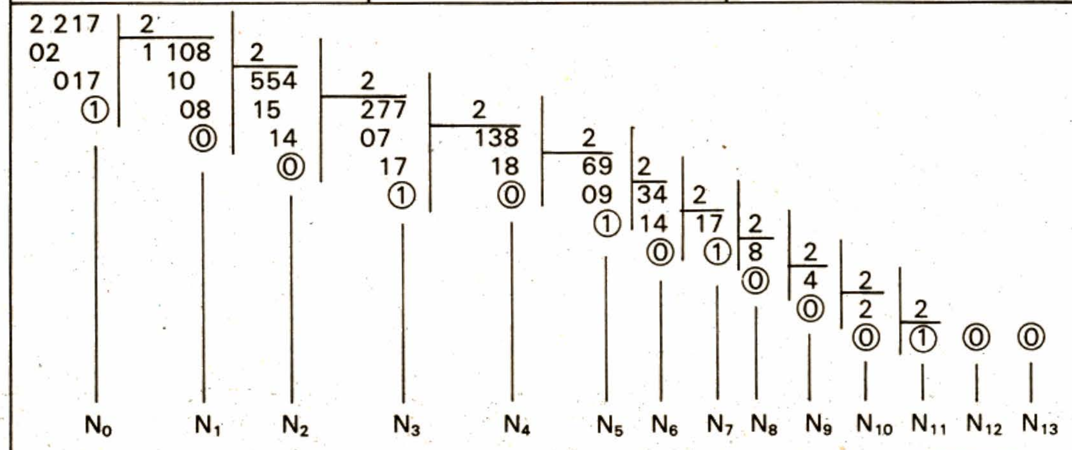
Digit	Poids
0	1
1	2
2	4
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
9	512
10	1 024
11	2 048
12	4 096
13	8 192

Soit à convertir le nombre « 2217 » en binaire. Prenons la valeur maximum de cette table inférieure ou égale à 2 217.

Soit 2 048 (N_{11}). Il reste 2 217 – 2 048 = 169.

Prenons à nouveau la valeur maximum inférieure ou égale à ce reste.

Soit 128 (N_7). Il reste 169 – 128 = 41.



Et ainsi de suite...

Soit 32 (N_5). Reste 41 − 32 = 9.

Soit 8 (N_3). Reste 9 − 8 = 1

Soit 1 (N_0). Reste 0.

Il faut donc placer un « 1 » à l'emplacement des poids retenus, donc en N_{11}, en N_7, en N_5, en N_3 et en N_0, ce qui donne en binaire sur 14 digits, le nombre :

00100010101001

Les digits retenus donnent des entrées en l'air, toutes les autres entrées à placer au niveau 0 sont à relier à la masse.

– **Méthode des divisions par 2.** On divise 2 217 par 2, le résultat par 2... et ainsi de suite jusqu'à trouver un résultat égal à 1.

Le premier reste est la valeur de N_0, les restes suivants, les valeurs des digits suivants. Le dernier quotient est la valeur du dernier digit à prendre en compte. Les digits non concernés, ici N_{12} et N_{13} sont à mettre à 0.

On retrouve bien la valeur binaire de 2 217, soit 00100010101001

Résumons cette programmation dans un tableau simplifié :

F_S	n	N_{13}	N_{12}	N_{11}	N_{10}	N_9	N_8	N_7	N_6	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1	N_0
41 000	2 200	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
41 005	2 201	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
41 085	2 217	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1
41 195	2 239	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
41 200	2 240	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
72 000	2 400	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
72 005	2 401	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
72 250	2 450	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
72 495	2 499	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
72 500	2 500	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
		FIXE						PROGRAMMABLE							

● **GAMME 72 MHZ.** Elle s'étend de 72 000 à 72 500 kHz, ce qui donne avec un quartz de 60 000 kHz une fréquence F_M allant de 12 000 à 12 500 kHz. En divisant par le pas de 5 kHz, on trouve que n doit aller de 2 400 à 2 500.

Observations

– Les entrées N_9, N_{10}, N_{12} et N_{13} sont programmées dans les deux gammes de manière permanente à 0. N_{11} est aussi en permanence à 1. Le tracé du circuit imprimé tient compte de ces états.

– L'entrée N_8 est à 0 en 41 MHz et à 1 en 72 MHz. Une coupure de la mise à 0 de cette entrée sera à faire sur le CI, en 72 MHz.

– Les entrées N_7 à N_0 sont à programmer, fréquence par fréquence. Cela se fera par petits interrupteurs DIL, justement disponibles en blocs de huit. On notera que l'entrée N_7 est toujours à 1 en 41 MHz, ce qui n'est pas le cas en 72 MHz.

– Un tableau complet de programmation sera donné en fin d'article.

F. THOBOIS

(suite et fin dans notre prochain numéro).

Bloc-notes

Prix Michel de Coanda 83

Ce prix international est destiné à honorer une ou plusieurs personnalités qui se sont particulièrement distinguées dans le domaine de l'enregistrement ou celui de la restitution sonore de haute qualité, par une ou des réalisation aboutissant à des produits grand public ou au service du grand public.

Ces réalisations doivent se situer dans le passé à court terme, dans le présent et pouvoir être l'objet de perfectionnements ou d'applications dans l'avenir.

Le jury du prix, composé des principaux journalistes de la presse française technique et spécialisée, a décerné le Prix Michel de Coanda 1983, « La technique au service de la musique », à M. Peter James Walker, fondateur-directeur de la firme britannique « The Acoustical Manufacturing Company », marque « Quad », pour l'ensemble de ses travaux.

Parmi plus d'une vingtaine de créations, le nom de Peter James Walker est surtout associé à l'étude et la réalisation de haut-parleurs électrostatiques qu'il sut doter, outre leurs qualités sonores prévisibles, d'une exceptionnelle fiabilité. Il est pratiquement le seul constructeur mondial à avoir fabriqué sans interruption des haut-parleurs électrostatiques à large bande, depuis 1957, avec un succès qui ne s'est pas démenti.

Mais ses contributions aux techniques de restitution sonore s'étendent également à d'autres domaines, notamment dans l'électronique, avec, récemment, l'amélioration des performances des amplificateurs par l'extension aux audio-fréquences de la très ancienne méthode de « correction aval ».

Musicien amateur passionné de restitution musicale, esprit ingénieux et original et perfectionniste dans l'âme, Peter James Walker n'a cessé de rechercher le maximum de plaisir auditif par une approche toujours plus précise du réalisme sonore. Ses réalisations lui ont déjà valu les plus hautes récompenses internationales, en Grande-Bretagne, aux Etats-Unis et au Japon. Le Prix Michel de Coanda honore à son tour ses fécondes contributions à une haute fidélité domestique au niveau le plus élevé.

Le Centre technique audiovisuel

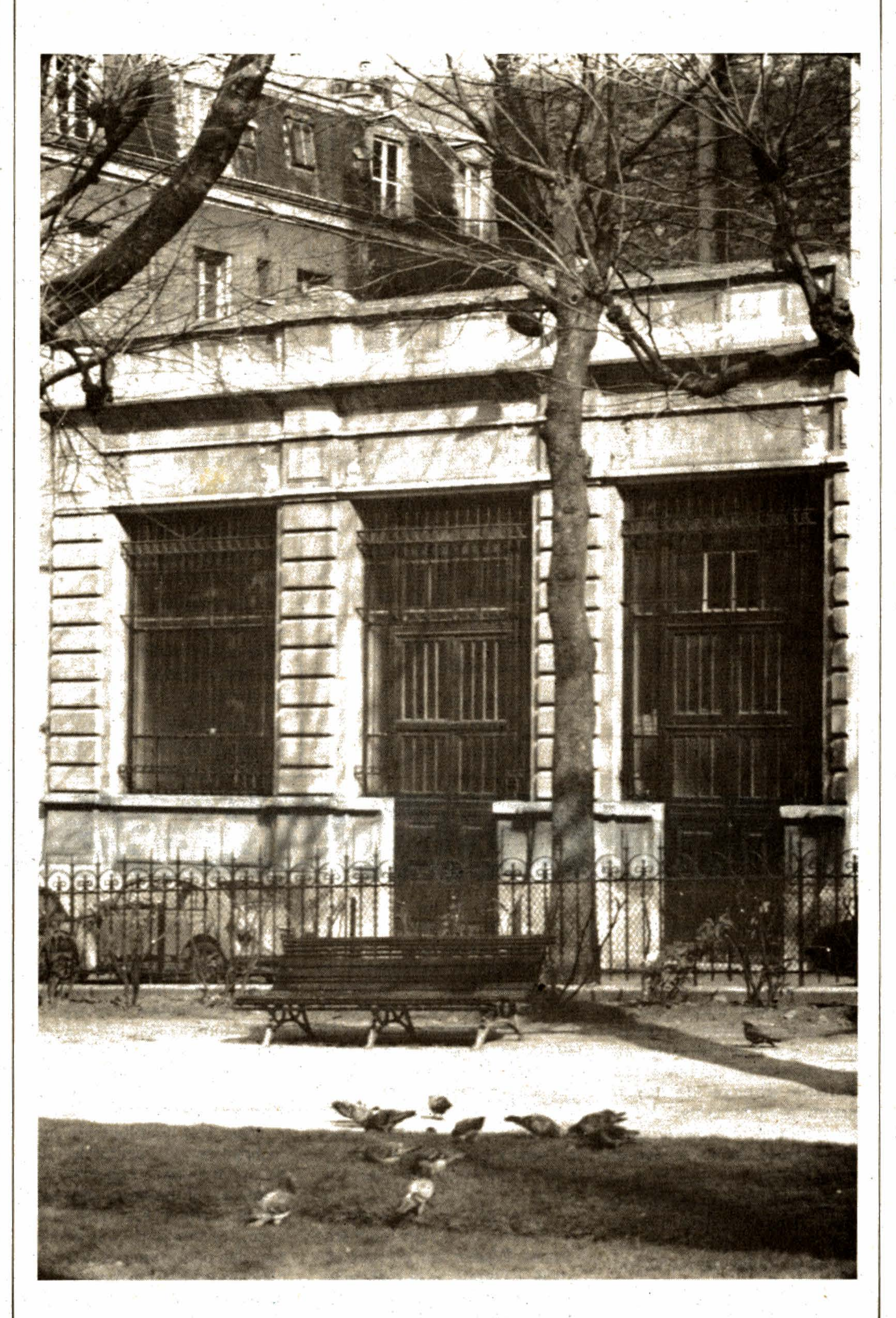
Dix auditoriums sur trois niveaux. Les meilleures marques HiFi. L'ésotérique le plus sophistiqué. Un accueil de vrais professionnels. Un véritable service après-vente.

Le Centre technique audiovisuel, animé par Jean Artozoul, ancien directeur de la société Esart, est depuis plusieurs années le point de rencontre des grands concepteurs français, Georges Cabasse (enceintes Cabasse), Gilles Millot (société Leedh), Jean-Claude Tornior (société phonophone), M. Constant (Auditor), M. Gauglin (enceintes Gauglin), Jean-François Le Tallec (platines JLT), Jacques Mahul (JM Lab) et des grandes marques étrangères, Magnepan, Conrad-Johnson, Rogers, Accuphase, Acoustat, Hafler, Infinity...

Certains clients du Centre technique audiovisuel sont de véritables passionnés, à l'affût du moindre progrès, d'autres se contentent d'écouter de la bonne musique, sans se soucier du reste. Pour les uns comme pour les autres, Paris, grâce à C.T.A. dispose depuis le 15 mars d'un centre inégalé, installé dans un hôtel particulier, place Adolphe-Chérioux, face à un espace vert planté d'arbres centenaires. Un coin idéal pour assouvir sa passion du son...

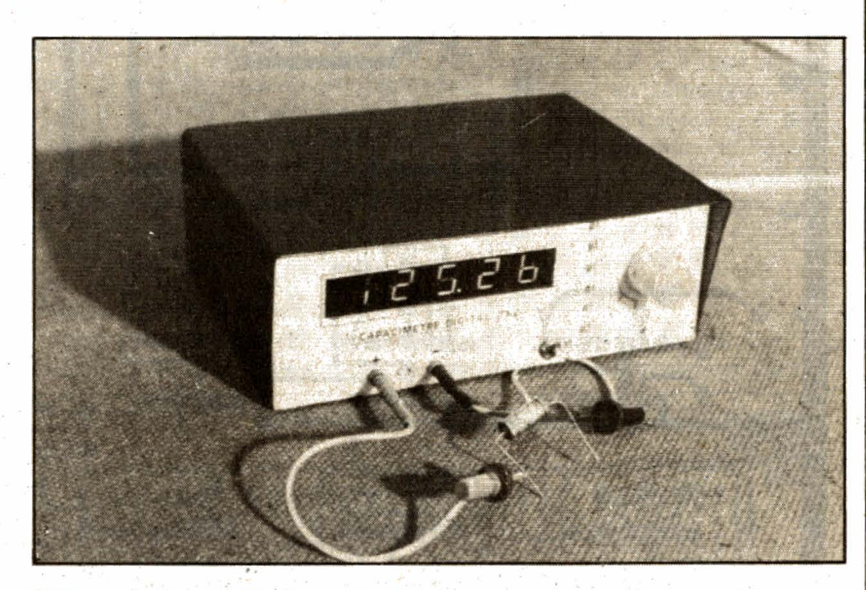
Un Centre technique audio sur 1 000 m², avec salons d'écoute et auditoriums privés. Pour le grand public, donc, mais aussi pour les « fous » d'ésotérique... Le comble du chic, c'est l'auditorium – salon installé sous les toits et les poutres laquées : une pièce immense, moquette blanche, plantes vertes, canapé profond, bar merveilleux et historique. Il a vu s'y accouder les clients prestigieux de l'hôtel Claridge, le palace des Champs-Elysées, aujourd'hui démoli. Après les maisons de la culture, voici donc, sur trois niveaux, la première maison de la Reproduction sonore, installée dans une belle demeure dont la façade est classée.

Centre technique audio, 1, place Adolphe-Chérioux, 75015 Paris. Tél. : 828.05.98.



RÉALISEZ

Un capacimètre digital : LE Cx2



(2e partie et fin)

III – Réalisation

Désirant réaliser un appareil fiable et performant, nous avons systématiquement éliminé tout compromis quant à la qualité des composants et des procédés techniques mis en œuvre. En effet, le CX 2 est d'un format réduit et la densité des composants est assez élevée, ce qui vous demandera le maximum de soin. Nous avons néanmoins essayé de simplifier la réalisation de l'appareil autant que faire se peut. Pour notre part, nous estimons que le CX 2 peut être monté sans problème par tout amateur compétent et disposant d'un minimum d'appareils de mesure.

B. Liste des composants

Résistances

R_1 : 680 kΩ 1/2 W 2 % couche métal
R_2 : 6,8 kΩ 1/2 W 2 % couche métal
R_3 : 10 kΩ 1/4 W 5 % couche métal
R_4 : 3,9 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_5 : 10 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_6 : 22 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_7 : 22 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_8 : 22 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_9 : 3,9 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{10} : 22 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{11} : 1 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{12} : 100 Ω 1/4 W 5 % couche carbone
R_{13} : 2,2 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{14} : 150 Ω 1/4 W 5 % couche carbone
R_{15} : 3,3 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{16} : 15 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{17} : 10 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{18} : 15 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{19} : 10 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{20} : 1,8 kΩ 1/4 W 5 % couche carbone
R_{21} à R_{57} : 330 Ω 1/4 W 5 % couche carbone

Condensateurs

C_1 : 1,5 nF 63 V céramique
C_2 : 1 µF 35 V tantale « goutte »
C_3 : 47 µF 6,3 V tantale « goutte »
C_4 : 4,7 nF 63 V céramique
C_5 : 1 000 µF 25 V chimique
C_6 : 1 000 µF 25 V chimique
C_7 : 0,1 µF 100 V MKH
C_8 : 47 nF 12 V GFO
C_9 : 47 nF 12 V GFO
C_{10} : 47 nF 12 V GFO
C_{11} : 33 pF 63 V céramique
C_{12} : 1 nF 63 V céramique
C_{13} : 1 nF 63 V céramique
C_{14} : 47 nF 12 V GFO
C_{15} : 47 nF 12 V GFO
C_{16} : 47 nF 12 V GFO
C_{17} : 47 nF 12 V GFO

Semi-conducteurs et circuits intégrés

IC_1 : ICM 7555 Intersil
IC_2 : 74LS10
IC_3 : 74LS73
IC_4 : 74121
IC_5 : 74121
IC_6 : 74121
IC_7 : 74LS20
IC_8 : 74LS00
IC_9 à IC_{16} : 74LS90
IC_{17} à IC_{21} : 74LS75
IC_{22} à IC_{26} : 74LS47
IC_{27} : 74LS00
IC_{28}, IC_{29} : 7805 boîtier TO220
D_1 à D_8 : 1N4002
D_9 D_{10} : OA95
A_1 à A_5 : FND 507
LD_1 : LED rouge diam. 3 mm
T_1 : BC 237A

Divers

K_1 : commutateur A B Electronics + 2 galettes réglé sur 6 positions
K_2 : inverseur unipolaire C & K modèle 7101
QZ : quartz 10 MHz en boîtier HC 25/U
AJ_1 : ajustable 47 kΩ VA 05 H piste Cermet
AJ_2 : ajustable 470 Ω VA 05 H piste Cermet
P_1 : ajustable 10 tours 22 kΩ Helitrim
19 cosses « poignard »
14 vis à tôle de 3 × 10 mm
4 boulons de 3 × 10 mm
4 entretoises laiton 4 × 30 mm
1 boîtier en tôle d'alu de 10/10e (voir texte)
1 circuit imprimé « A » époxy double face 15/10^{e}

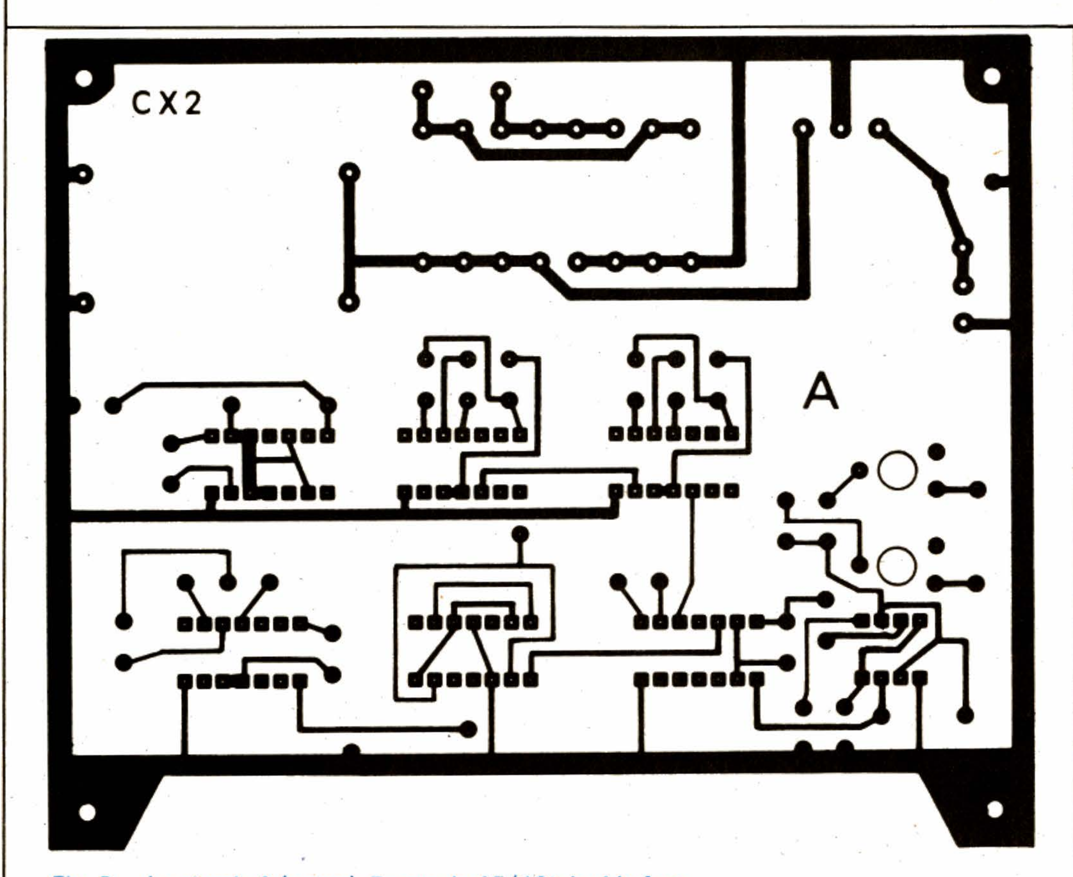


Fig. 9. – Le circuit A (verso). Epoxy de 15/10e double face.

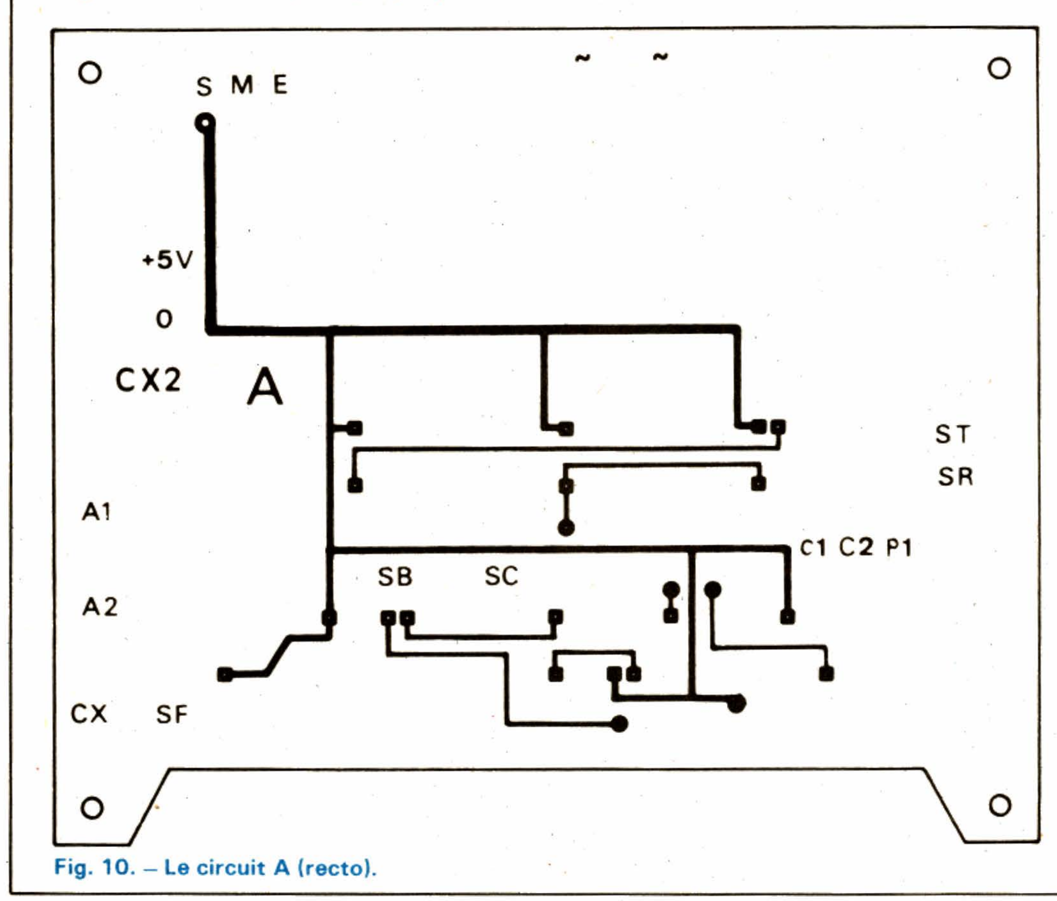


Fig. 10. – Le circuit A (recto).

1 circuit imprimé « B » époxy simple face 15/10e
1 circuit imprimé « C » époxy simple face 15/10e
1 cordon-secteur
1 face avant (voir texte)
1 rodoïd rouge
2 douilles « banane » Ø 2 mm
1 bouton Elcey Ø 16 mm avec index
1 barrette à cosses

B. Les circuits imprimés

Etant donné le faible encombrement du CX 2, nous avons réparti les composants sur trois circuits imprimés. Le circuit A regroupe l'oscillateur, les circuits de fonctions et l'alimentation. Le circuit B supporte la base de temps et le compteur, et le circuit C les afficheurs. Malgré tous nos efforts, nous n'avons pu éviter l'emploi d'un circuit imprimé à double face pour la réalisation du circuit A. En effet, la densité des composants et la complexité des connexions auraient été telles que nous aurions eu à utiliser un grand nombre de straps, d'où risque d'erreurs et de courts-circuits. Les deux autres circuits ont, par contre, pu être réalisés en simple face bien que la densité des composants y soit assez élevée.

Reproduisez donc, à l'aide de la méthode photographique de préférence, les tracés des figures 9 à 12. Après gravure et étamage, percez tous les trous des circuits intégrés et afficheurs à 0,6 mm et ceux des autres composants à 0,8 ou 1 mm, suivant le cas. N'oubliez pas les deux trous de 5 mm sous AJ_1 et AJ_2 ainsi que ceux servant à la fixation des circuits.

Après la vérification d'usage, implantez la totalité des composants sauf IC_1 en suivant les indications des figures 13 et 14.

Débutez par la pose des straps et terminez votre travail par celle des composants les plus imposants. Soudez les circuits B et C ensemble en suivant les indications de la figure 15 et en prenant garde de ne pas provoquer de court-circuit entre les pistes de C et les pastilles de fixation du circuit B. Reliez à présent les afficheurs et le circuit B à l'aide des 35 résistances de 330 Ω et des liaisons du + 5 V et du voyant LED. Ce travail terminé, reliez provisoirement les sorties A_2 et SF et soudez IC_1, à moins que vous ne préfériez le monter sur support.

Munissez le circuit A des quatre entretoises de laiton en enfonçant ces dernières à force et assemblez A et B/C à l'aide de quatre vis à tôle. Lorsque l'ensemble est parfaitement d'équerre, soudez les entretoises sur le circuit A en respectant les cotes de la figure 15.

La partie la plus agréable de la réalisation du CX 2 étant achevée, abordons à présent la plus ingrate.

C. Le boîtier

Suivant la méthode maintes fois décrite : découpez, pliez et percez le boîtier et son couvercle en suivant les indications des figures 16 et 17. Ce travail achevé, montez les circuits imprimés dans le boîtier et ajustez les trous de fixation et éventuellement la hauteur des entretoises de manière que les afficheurs coïncident exactement avec la fenêtre. De même, percez dans le fond du boîtier les trous permettant le réglage de AJ_1 et AJ_2 et installez tous les composants du CX 2. Le potentiomètre P_1 est collé sur une cale réalisée à l'aide de trois ou quatre épaisseurs de chutes d'époxy, elle-même collée à l'Araldite sur le fond du boîtier. La hauteur de la cale doit être réglée de manière que l'axe de P_1 puisse être engagé dans l'orifice de réglage sans forcer. Le transfo se fixe à l'aide de deux boulons de 3 × 10 mm derrière K_1, et les deux régulateurs intégrés se montent sur la face arrière du boîtier qui sert ainsi de dissipateur. Diminuez l'axe de K_1 à 16 ou 20 mm suivant le modèle de bouton dont vous disposez et laissez une dizaine de millimètres entre la première galette et le corps du commutateur. Réduisez de même la longueur du sabre de manière qu'elle ne vienne pas en contact avec le transfo et réglez l'index en tôle sur six positions. Ce travail terminé, décorez le coffret en utilisant une peinture type ferronnerie et en reproduisant sur du carton à dessin la face avant visible sur les photos. N'oubliez pas enfin de recouvrir cette dernière d'une feuille de plastique adhésif qui la protégera des mauvais traitements.

Une fois assemblé et décoré, le CX 2 a fière allure, comme en témoignent les photos. Procédons à présent au câblage de l'appareil qui est assez simple, les liaisons étant peu nombreuses.

D. Le câblage

Dans le double but de réduire au maximum les ca-

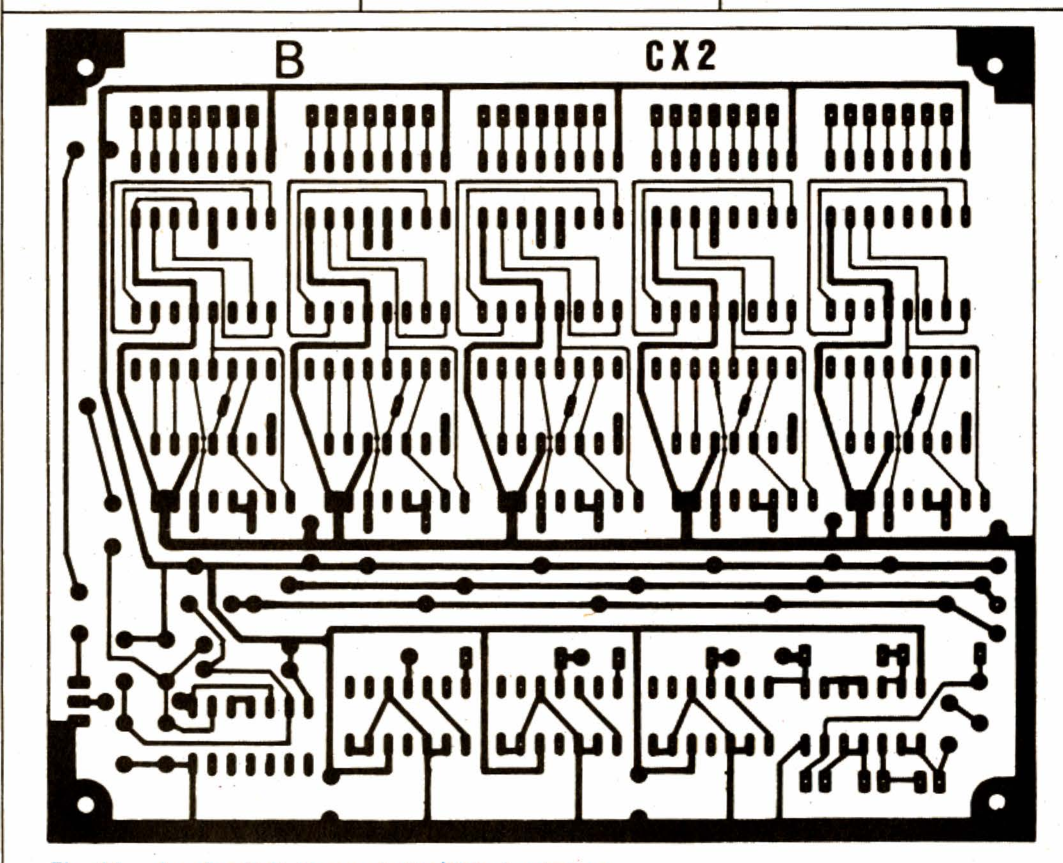


Fig. 11. – Le circuit B. Epoxy de 15/10e simple face.

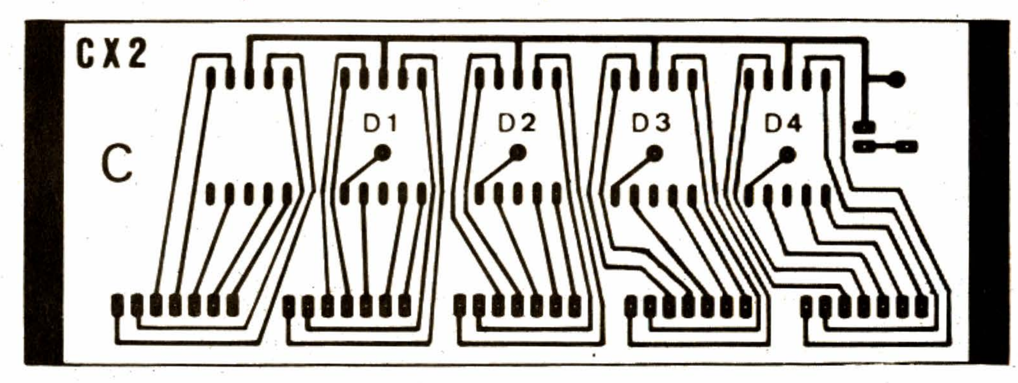


Fig. 12. – Le circuit C. Epoxy de 15/10e simple face.

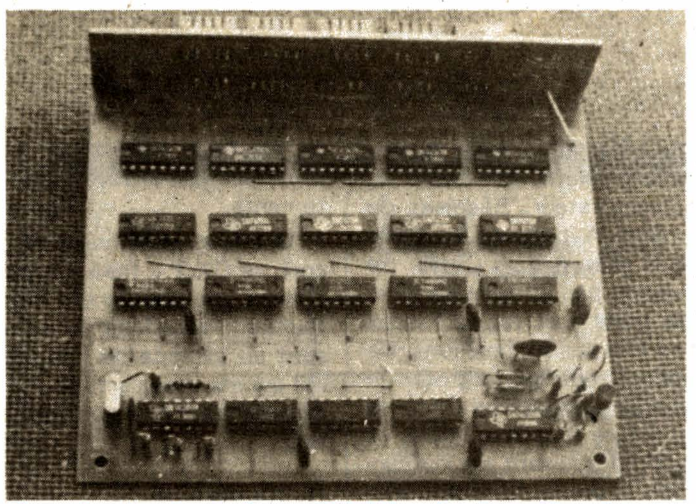


Photo 2. – Le circuit A est câblé. Notez la disposition du strap isolé.

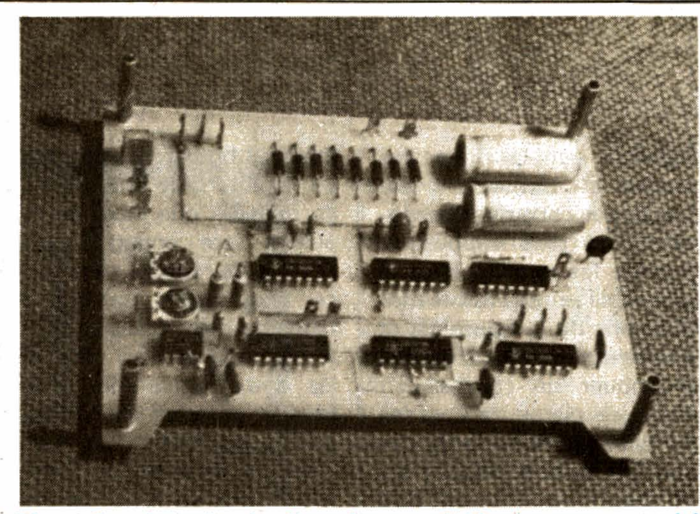


Photo 3. – Les circuits B et C sont câblés. Le quartz est ici monté sans support.

pacités parasites et d'obtenir un travail propre, nous avons employé du fil rigide de 5/10e et vous conseillons de faire de même. Montez tous les accessoires du CX 2 à l'intérieur du coffret, à l'exception des circuits imprimés, et reliez le cordon secteur à K_2 et au transfo en vous servant d'une barrette à cosses fixée à ce dernier. Installez le circuit A dans le boîtier et reliez-le au transfo et à IC_{28}.

Reliez de même les bornes de mesure à la masse et au point CX, et K_{1a} aux points A_1, A_2 et SF, K_{1a} étant la première galette située vers la face avant. Afin de réduire les capacités parasites, veillez à éloigner ces derniers fils d'une dizaine de millimètres du circuit. Reliez maintenant K_{1c} (au verso de K_{1a}) aux points C_1 et C_2 et enfin P_1 au point P_1 et au + 5 V.

Reliez les masses des circuits B et A et la sortie de IC_{29} au + 5 V de B ainsi que les liaisons SC, ST et SR. Reliez de même les diverses sorties de la base de temps à K_{1b} et le curseur de ce dernier au point SB. Branchez ensuite R_{57} entre le curseur de K_{1d} et la masse prise sur la barrette à cosses fixée au transfo, puis reliez les points DP_1 à DP_4 à K_{1D}.

Nous vous conseillons de réserver une longueur suffisante aux fils de liaison entre les circuits A et B, de manière à faciliter les éventuelles interventions ultérieures. La réalisation proprement dite du CX 2 touche à sa fin et nous vous suggérons de vérifier attentivement votre travail à l'aide des plans et schémas avant de procéder aux essais, en suivant les conseils que nous prodiguons ci-après.

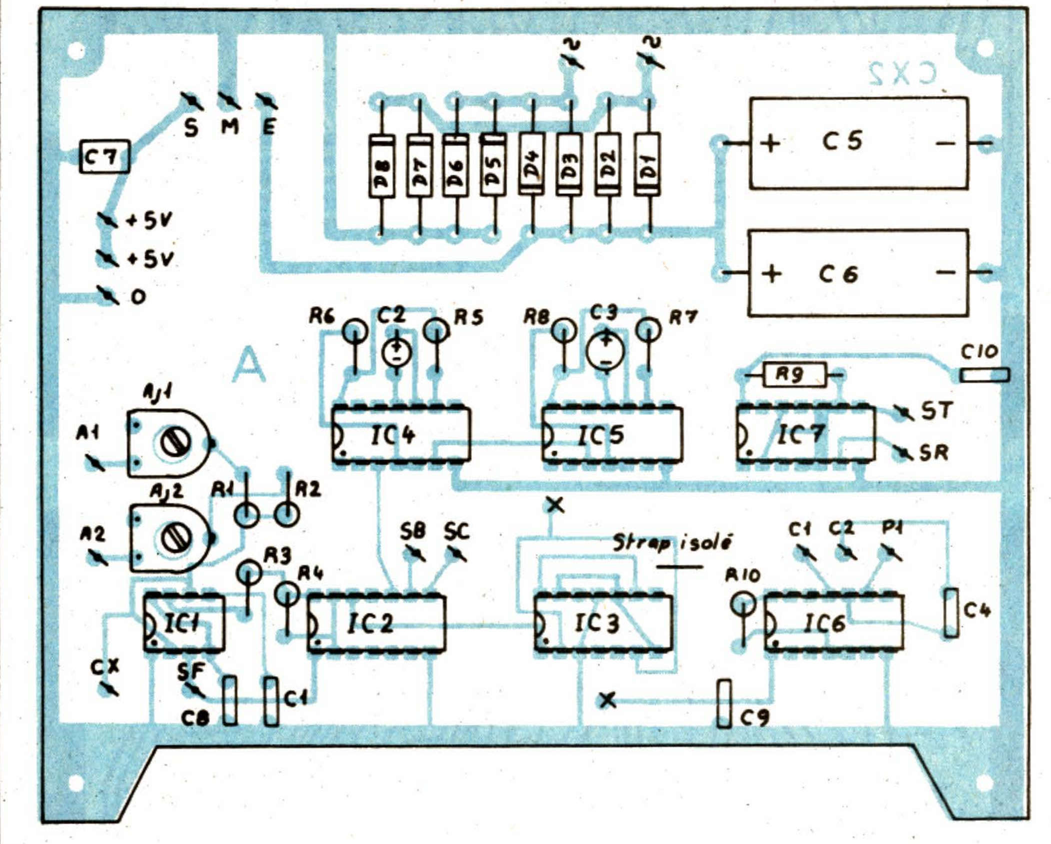


Fig. 13. – Implantation des composants sur le circuit A. Les croix représentent les traversées entre faces.

IV – Mise en service et emploi du CX 2

L'assemblage de la totalité des composants du CX 2 étant terminé, nous supposons que, arrivés à ce stade, tous les contrôles indispensables ont été menés à bien. Etant donné la relative complexité de l'appareil, nous vous conseillons de suivre point par point les conseils que nous indiquons et de ne pas chercher à brûler les étapes.

A. Mise en service

Reliez un voltmètre entre la masse et la sortie du IC_{28} où, dès la mise sous tension, vous devez lire 5 V à 2 % près. Procédez de même avec la sortie de IC_{29} où vous devez obtenir

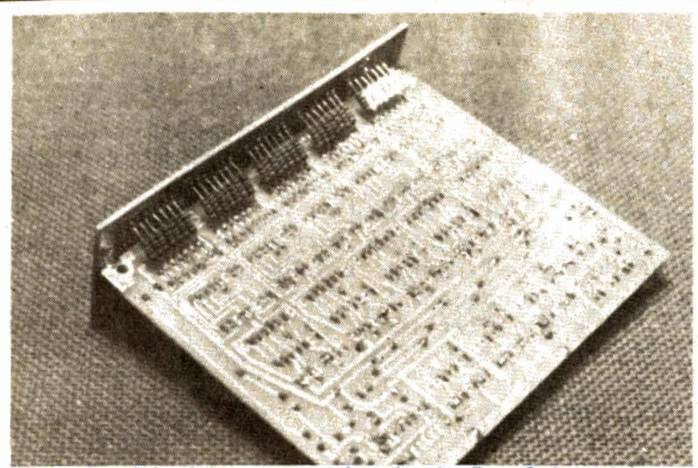



Photo 4. – Détail de montage des circuits B et C. Les résistances participent à la rigidification de l'ensemble.

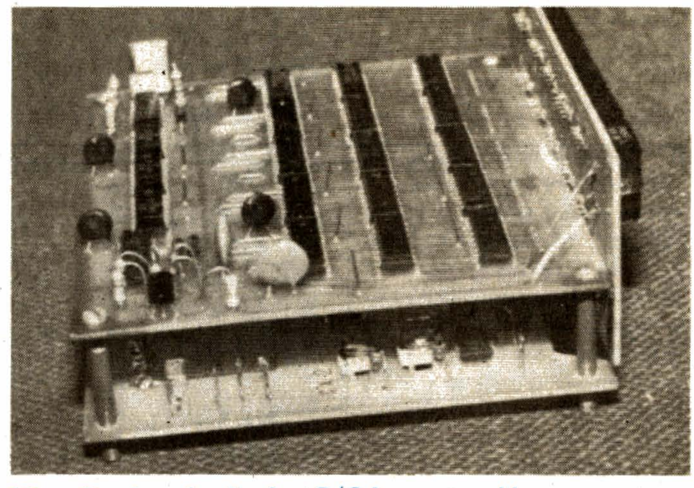


Photo 5. – Les circuits A et B/C forment un bloc compact.

exactement le même résultat. Placez K_1 sur « pF » et reliez un condensateur de 1 nF aux bornes de mesure. Branchez l'entrée de votre oscilloscope au point SF où vous devez observer un signal carré d'une fréquence d'environ 10 kHz, laquelle doit varier en fonction du réglage de AJ_1. Passez sur « nF » (2e position) où le même résultat doit être obtenu, puis sur « nF » (3e position) avec, cette fois, un condensateur de 10 nF et en agissant sur le réglage de AJ_2. En cas de problème à ce stade, vérifiez le câblage de K_{1a} et, éventuellement, l'état de IC_1.

Reliez à présent l'entrée à l'oscilloscope au point SB et vérifiez que vous obtenez successivement des signaux d'une fréquence de 10 MHz, 1 MHz, 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz et 10 kHz, en amenant K_1 de la position « pF » à la position « μF ». Branchez un condensateur d'une valeur d'environ 1 μF à l'entrée et placez K_1 sur « μF » (1re position). L'examen à l'oscilloscope du point ST doit montrer une brève impulsion positive d'environ 7 ms toutes les secondes, alors que celui du point SR doit montrer une impulsion positive d'environ 800 ms. Reliez l'oscilloscope au point SC où vous devez observer pendant 10 ms une succession de signaux d'une fréquence de 1 MHz. Ce dernier essai prouve que

Fig. 14. – Implantation des composants sur les circuits B et C. N'oubliez pas les straps qui sont ici assez nombreux.

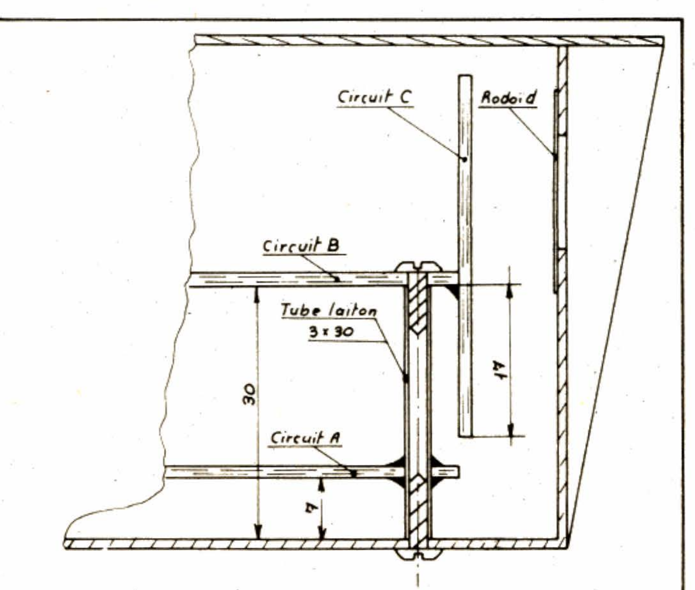


Fig. 15. – Détail de montage des circuits B et C.

l'ensemble des circuits de fonctions accomplit correctement son travail et le compteur doit normalement permettre l'affichage des résultats escomptés. Si cela n'était pas le cas, suspectez une inversion des fils de liaison entre ST et SR ou une coupure du circuit de P_1, ce qui bloquerait la porte.

Placez à présent K_1 sur « pF » et vérifiez que l'action sur P_1 permet de faire varier l'affichage entre 0 et 6 à 10 pF quand aucun condensateur n'est relié aux bornes d'entrée.

Tous les essais étant concluants, remontez le circuit B sur les entretoises et refermez le CX 2.

Procurez-vous un condensateur de précision d'une dizaine de nF et réglez AJ_1 en plaçant K_1 sur « pF » de manière à lire la valeur désirée. Passez sur « nF » et mesurez un condensateur d'environ 220 nF, et notez la valeur lue. L'indicateur de dépassement de capacité s'allume et, seuls, les cinq derniers chiffres significatifs sont visibles. Basculez K_1 sur « nF » (2e position) et réglez AJ_2 de manière à obtenir la valeur correcte. Ainsi, si la valeur réelle du condensateur est, par exemple, de 221,456 nF, en gamme « nF » (1re position), vous devez lire : 21.456 et 221.45 sur la deuxième position « nF ».

L'étalonnage du CX 2 est terminé et la très haute stabilité des composants de l'oscillateur doit vous éviter d'avoir à le reprendre trop souvent. S'il vous est impossible de vous procurer un condensateur étalon, nous vous proposons d'envoyer à la revue, à notre attention, un condensateur céramique de 10 à 22 nF dans une enveloppe self-adressée et timbrée. Nous vous renverrons alors cette dernière avec le condensateur et sa valeur mesurée sur la maquette.

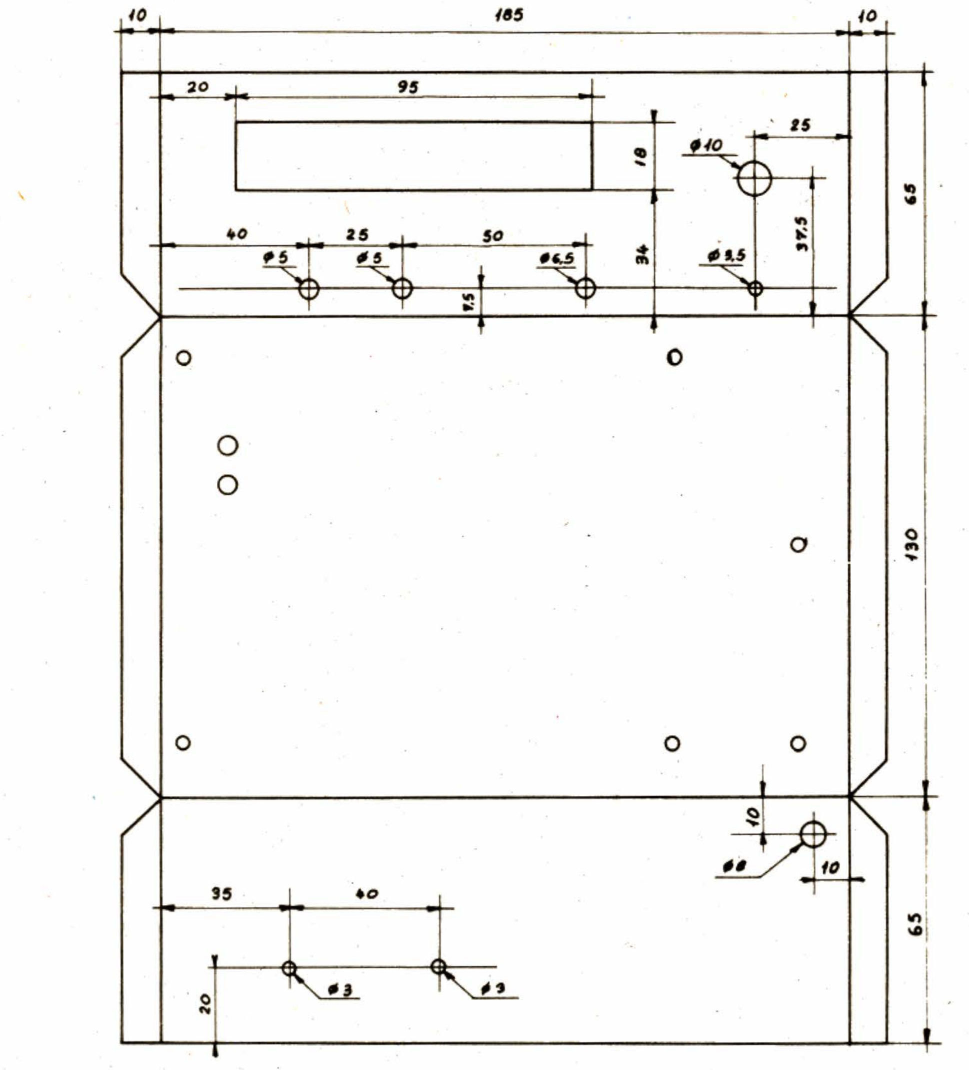


Fig. 16. – Le boîtier à réaliser en tôle d'alu de 10/10e. Pliages vers l'arrière. Les trous non cotés sont à réaliser en fonction de la demande.

B. Conseils d'utilisation du CX 2

Comme nous vous le signalons plus haut, l'oscillateur comporte un circuit C.MOS, et il est bien connu qu'un tel composant supporte très mal les surtensions. Par conséquent, déchargez toujours les condensateurs à mesurer, surtout s'il s'agit d'électrochimiques, et ne reliez jamais l'entrée « + » du CX 2 à un appareil sous tension, le ICM 7555 vous

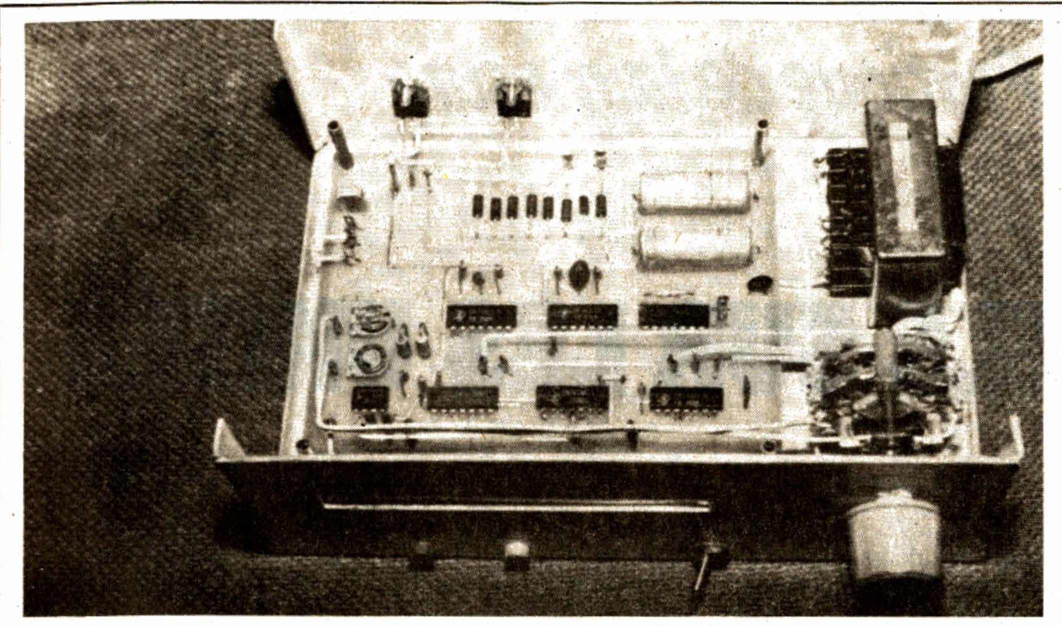


Photo 6. – Le CX 2 en cours de câblage. Notez la disposition des régulateurs intégrés et celle des fils de câblage.

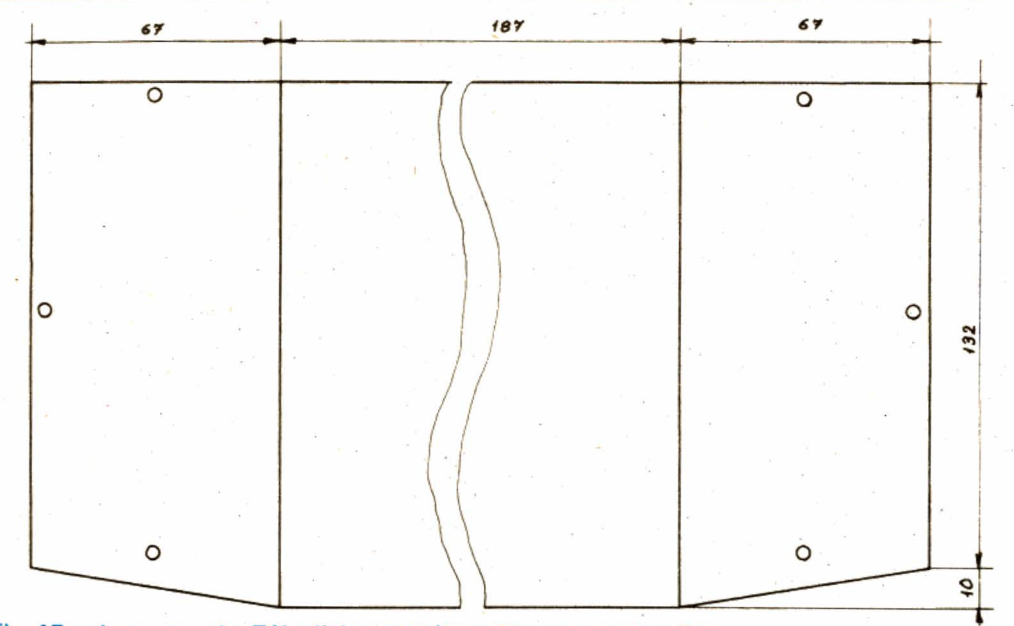


Fig. 17. – Le couvercle. Tôle d'alu de 10/10e. Pliages vers l'arrière.

en sera reconnaissant ! Il est par ailleurs évident que, étant donné la haute sensibilité d'entrée de l'oscillateur en position « pF », il est indispensable d'éviter des liaisons d'une longueur trop importante. Pour notre part, nous employons deux cordons d'une dizaine de centimètres munis de mini grip-fils très commodes.

L'interprétation des résultats appelle également quelques commentaires. Ainsi, la mesure d'un condensateur électrochimique neuf ne peut être valable qu'après quelques cycles de mesure, car il faut, en effet, laisser ce dernier se « former ». Par ailleurs, un condensateur présente toujours un certain courant de fuite qui peut, s'il est important, fausser complètement le résultat de la mesure.

La description du CX 2 s'achève et nous espérons que vous serez nombreux à entreprendre la réalisation de cet appareil performant. Comme à l'accoutumée, nous restons à l'entière disposition de ceux qui éprouveraient des difficultés.

P. WALLAERT

Bloc-notes

Le processeur de synchronisation Vidéo-Kramer VS 1

Le VS-1 a été conçu pour éliminer les problèmes de synchronisation, et spécialement le roulage et l'instabilité de l'image.

Ses caractéristiques générales sont :

Gain vidéo : ± 10 dB. – Bande passante : 5 MHz. – Verrouillage : ± 6 dB sur la fréquence centrale. – Largeur de synchronisation : 0-12 dB. – Niveau de synchronisation : 0-12 dB. – Entrée/sortie : 75 Ω/1 V. – Entrée avec charge interne. – Sortie avec charge externe. – Consommation 3 W à 220 V.



Cet appareil est distribué en France par : FVS distribution, 15, rue Pavée, 75004 Paris.

Pratique de la mesure

RAPPELS SUR LES UNITÉS

IL nous semble utile, avant de commencer à parler de mesures, de rappeler que chacune de ces mesures se fait avec une certaine unité qu'il faut connaître. Il est également nécessaire de connaître les multiples et sous-multiples usuels de l'unité de base.

Le principe général de la répartition des multiples et sous-multiples est celui du système métrique de base, c'est-à-dire que d'un multiple à l'autre il y a un rapport de 10 en 10. Ainsi si nous considérons l'unité de tension qui est le VOLT, on a théoriquement les multiples suivants : décavolt (daV), hectovolt (hV), kilovolt (kV)... Pour les sous-multiples : décivolt (dV), centivolt (cV), millivolt (mV)...

Pourtant, pour des raisons de simplicité et aussi parce que les fourchettes de variation des grandeurs électriques sont très grandes, on a éliminé la plupart de ces unités dérivées, pour ne garder que celles qui vont de 1 000 en 1 000. Ainsi pour le volt, on ne conservera que le kilovolt (kV) le millivolt (mV). Par contre, il sera nécessaire de descendre nettement plus bas dans les échelons des sous-multiples et l'on verra ainsi apparaître le microvolt (µV) 1 000 fois plus petit que le millivolt.

Si ces quatre unités suffisent à mesurer la plupart des tensions usuelles (kV, V, mV, µV), certaines autres grandeurs exigent un éventail bien plus large. Rappelons donc les préfixes des unités dérivées de l'unité principale, allant toujours de 1 000 en 1 000 et classées de la plus grande à la plus petite. « Giga » (G), « Méga » (M), « Kilo » (k), unité principale, « Milli » (m) « Micro » (µ), « Nano » (n), « Pico » (p).

L'abréviation symbolique est entre parenthèses. Il faut respecter le type de lettre majuscule ou minuscule, sous peine de confusions possibles. On remarquera à ce sujet que certains fabricants de composants font parfois de regrettables erreurs d'écriture de ces symboles d'unités, ce qui est proprement scandaleux, venant de gens qui se prétendent professionnels !

La conversion d'un sous-multiple de faible rang, dans l'unité principale pose de rudes problèmes d'écriture si l'on se sert de la notation décimale classique. Ainsi, le millivolt vaut 0,001 V. Ce n'est pas très compliqué. Le microvolt vaut 0,000 001 V, ce qui devient déjà plus gênant ! Le picofarad vaut 0,000 000 000 001 F ce qui est illisible sans compter les zéros ! Pour résoudre plus facilement ces questions de lecture et également de calcul, on utilise la notation en puissances de 10. Nous allons nous permettre de vous rappeler de quoi il s'agit :

Envisageons la suite des nombres 10, 100, 1 000, 10 000, 100 000, 1 000 000... On peut remarquer que 10 = 10, que 100 = 10 × 10, que 100 000 = 10 × 10 × 10 × 10 × 10. Il est alors beaucoup plus facile d'écrire 10 = 10^1, 100 = 10^2, 1 000 = 10^3..., 1 000 000 = 10^6... (l'exposant indiquant le nombre de facteurs « 10 »).

On peut alors remarquer que 0,1 = 1/10 et décider d'écrire 0,1 = 10^{-1} (le « – » pouvant être interprété comme la barre de fraction de « 1/10 »). En généralisant cette manière de faire, on aura alors : 0,01 = 1/100 = 1/10 × 10 = 1/10^2, ce qui s'écrira 10^{-2}, 0,001 s'écrira 10^{-3}, 0,0001 s'écrira 10^{-4}, 0,000 001 s'écrira 10^{-6}. C'est tout de même plus simple.

Avec cette convention les conversions s'écrivent très facilement puisque, par exemple, 25 µA, soit 25 × 0,000 001 A, se notent 25 × 10^{-6} A ou 25.10^{-6} A. Le point remplaçant le signe de multiplication.

Sur un plan très pratique, on pourra remarquer que, dans les puissances positives de 10 (ex. : 10^6 = 1 000 000), l'exposant indique le nombre de zéros à placer à la droite du 1 (ou à la droite du multiplicateur initial : ex. : 42.10^4 vaut 420 000, avec quatre zéros à droite de 42).

Pour ce qui concerne les puissances négatives de 10, l'exposant indique le nombre total de chiffres après la virgule, y compris le 1. Exemple : 10^{-9} = 0,000 000 001 soit huit zéros et un 1. Si nous considérons 347.10^{-6}, il y aura six chiffres après la virgule, y compris les 3, 4 et 7 soit 0,000 347.

Mais l'écriture en puissances de 10, si elle facilite l'écriture, facilite encore plus les calculs. En effet, moyennant la connaissance des deux formules de base du calcul sur les puissances, nous allons pouvoir jongler avec nos puissances de 10. Rappelons donc que, par exemple :

100 × 10 000 = 1 000 000

donc

$10^2 \times 10^4 = 10^6$

(or 2 + 4 = 6)

d'où :

$10^n \times 10^m = 10^{n+m}$

Cette formule est parfaitement applicable aux puissances négatives :

100 000 × 0,01 = 1 000

$10^5 \times 10^{-2} = 10^3$

(or, 5 + (–2) ou 5 – 2 = 3).

Ainsi si vous voulez calculer la tension aux bornes d'une résistance de 1,2 MΩ, traversée par un courant de 15 µA, vous trouverez en utilisant la loi

d'Ohm, valable avec les unités de base seulement (V, Ω, A) :

$U = RI$
$= 1{,}2.10^6 \times 15.10^{-6}$
$= (1{,}2 \times 15) \cdot (10^6 \times 10^{-6})$
$= 18.10^{6-6}$
$= 18.10^0 = 18$ V

(Il faut savoir en effet que $10^0 = 1$, cela veut dire en effet qu'il faut écrire 1, avec à sa droite « zéro 0 ».)

Nous venons de voir comment il faut procéder pour multiplier les puissances de 10. Leur division est également très simple.

100 000 : 1 000 = 100
$10^5 : 10^3 = 10^2$
(or, 2 = 5 – 3)

d'où :

$10^m : 10^n = 10^{m-n}$

Cette formule étant valable, quels que soient les exposants, positifs ou négatifs. Exemple :

$10^{-9} : 10^{-6} = 10^{-9-(-6)}$
$= 10^{-9+6} = 10^{-3} = 0{,}001$.

Soit à calculer par exemple la résistance d'un conducteur qui, avec 250 mV aux bornes, laisse passer un courant de 80 µA. On a R = U/I soit :

$R = 250.10^{-3} : 80.10^{-6}$
$= (250 : 80) \cdot 10^{-3-(-6)}$
$= 3{,}125 \cdot 10^{-3+6}$
$= 3{,}125 \cdot 10^3$
$= 3{,}125 \times 1\,000$
= 3 125 Ω.

Bien sûr, ces petits calculs ont une « odeur d'école » et certains lecteurs ont peut-être une allergie spontanée à ce qui leur rappelle leur scolarité. Mais il faudrait qu'ils réussissent à vaincre cette répugnance, car se priver, quand on veut faire un peu d'électronique, de ce genre de possibilité de calcul risque d'être fort gênant, à partir du moment où l'on désire dépasser le niveau moyen du monteur de kit ! Nous ne citerons qu'un seul exemple typique : celui de l'application de la fameuse formule de Thomson, permettant de trouver la fréquence de résonance d'un circuit LC, quand on connaît les valeurs de L et de C. Valeurs qui sont toujours dans des unités diaboliques telles le « picofarad » et le « microhenry ». Or, pour trouver la fréquence en hertz, il faut travailler en farads et en henrys ! Tout cela agrémenté de racines carrées ! Et c'est pourtant une formule que le moindre bricoleur de circuits HF doit bien utiliser un jour ou l'autre !

Nous vous recommandons donc de faire quelques exercices d'entraînement pour travailler avec plus d'aisance, dans les calculs du type de ceux des exemples donnés. Nous vous proposons de refaire, par exemple, le problème résolu au début de ces lignes avec les données suivantes :

E = 250 mV,
R_1 = 0,8 MΩ,
R_2 = 200 kΩ,
R_3 = 300 000 Ω,
R_4 = 0,33 MΩ,
R_G négligeable.

Mêmes questions. On exprimera les puissances en nanowatts (nW). (Solution dans le prochain numéro.)

Signalons enfin que les notations à base de puissances de 10 sont largement utilisées dans les calculatrices dites « scientifiques », calculatrice qu'un amateur d'électronique se doit de posséder. Ces calculatrices sont très intéressantes puisque nous allons pouvoir y entrer directement les nombres traduits dans la notation : $a.10^p$. Par exemple, le nombre 15.10^{-6} utilisé dans l'un des calculs précédents est introduit dans la machine en deux parties : le « 15 » d'abord est frappé normalement, puis en appuyant sur une touche « exposant » on pourra entrer le « 6 », enfin le « – ». Tous les éléments d'un calcul pouvant être introduits sous cette forme, la machine jongle avec les premières parties (dénommées « mantisses ») et les autres, pour livrer un résultat, le plus souvent aussi avec ces deux parties. Vous lirez par exemple : 3,564 – 6, ce qui veut dire $3{,}564.10^{-6}$ et vaut 0,000 003 564 (six chiffres après la virgule y compris le 3, les autres chiffres à la droite).

Les lecteurs possédant déjà une telle calculatrice, pourront, après avoir refait l'exercice précédent « à la main », le vérifier à la calculatrice.

Solution du problème du mois dernier

1° Résistance du groupe R_2 et R_3. Ces résistances sont en parallèle. On a donc : $1/R_{éq} = 1/R_2 + 1/R_3$ $= 1/20 + 1/30 = 0{,}08333...$, dont l'inverse $R_{éq} = 12$ Ω.

La résistance totale du circuit est donc :
$R_T = R_G + R_1 + R_{éq} + R_4$
soit $R_T = 1 + 4 + 12 + 7 = 24$ Ω.
L'intensité dans le circuit s'établit à :
$I = E/R_T = 12 : 24 = 0{,}5$ A.

2° Les tensions aux bornes des résistances sont obtenues par la loi d'Ohm :
$U_1 = R_1 \times I = 4 \times 0{,}5 = 2$ V
$U_{BC} = R_{éq} \times I = 12 \times 0{,}5 = 6$ V
$U_4 = R_4 \times I = 7 \times 0{,}5 = 3{,}5$ V
La tension aux bornes du générateur est :
$U_G = E - R_G I = 12 - 1 \times 0{,}5 = 11{,}5$ V
NB. Remarquer que
$U_1 + U_{BC} + U_4 = 2 + 6 + 3{,}5 = 11{,}5$ V également.

3° L'intensité dans R_2 et R_3 s'obtient en utilisant la loi d'Ohm :
$I_2 = U_{BC}/R_2 = 6/20 = 0{,}3$ A
$I_3 = U_{BC}/R_3 = 6/30 = 0{,}2$ A
NB. On remarque que
$I_2 + I_3 = 0{,}3 + 0{,}2 = 0{,}5$ A $= I_T = I$

4° Les puissances dans chaque résistance sont à calculer avec la formule $P = RI^2$.
$P_1 = R_1 I^2 = 4 \times 0{,}5^2 = 4 \times 0{,}25 = 1$ W
$P_2 = R_2 I_2^2 = 20 \times 0{,}3^2 = 20 \times 0{,}09 = 1{,}8$ W
$P_3 = R_3 I_3^2 = 30 \times 0{,}2^2 = 30 \times 0{,}04 = 1{,}2$ W
$P_4 = R_4 I^2 = 7 \times 0{,}5^2 = 7 \times 0{,}25 = 1{,}75$ W
La puissance perdue sous forme de chaleur par le générateur se calcule de la même manière.
$P_G = R_G I^2 = 1 \times 0{,}5^2 = 1 \times 0{,}25 = 0{,}25$ W
NB. Si nous calculons la somme de toutes ces puissances dissipées dans les diverses parties du circuit sous forme de chaleur nous obtenons :
$P_T = 1 + 1{,}8 + 1{,}2 + 1{,}75 + 0{,}25 = 6$ W.
Nous pouvons alors remarquer que si nous utilisons la formule $P_T = EI$ soit ici $P_T = 12 \times 0{,}5 = 6$ W, nous obtenons bien le même résultat.

UNITES PRINCIPALES

	MEGA...	KILO...		MILLI...	MICRO...	NANO...	PICO...
F.E.M TENSION U = RI		kV 10^3 V	VOLT V	mV 10^{-3} V	µV 10^{-6} V		
INTENSITE I = U/R		kA 10^3 A	AMPERE A	mA 10^{-3} A	µA 10^{-6} A	nA 10^{-9} A	pA 10^{-12} A
RESISTANCE R = U/I	MΩ 10^6 Ω	kΩ 10^3 Ω	OHM Ω	mΩ 10^{-3} Ω	µΩ 10^{-6} Ω		
PUISSANCE P = UI P = RI²	MW 10^6 W	kW 10^3 W	WATT W	mW 10^{-3} W	µW 10^{-6} W	nW 10^{-9} W	pW 10^{-12} W
CAPACITE			FARAD F	mF 10^{-3} F	µF 10^{-6} F	nF 10^{-9} F	pF 10^{-12} F
INDUCTANCE			HENRY H	mH 10^{-3} H	µH 10^{-6} H	nH 10^{-9} H	

NB. Les cases vides correspondent à des unités dérivées inutilisées dans la pratique de l'électronique, sauf cas très particulier.

Nous n'allons pas insister sur ces questions aujourd'hui mais nous restons à la disposition des lecteurs intéressés en renouvelant notre proposition de « collaboration ». S'il n'y a pas de réactions, nous en resterons là et concluerons que vous avez parfaitement compris les propos précédents, ce qui nous comblera d'aise !

Pour que les idées soient parfaitement précises nous vous proposons le tableau suivant, dans lequel nous avons porté les unités les plus usuelles de l'électricité. Tous les multiples et sous-multiples existent en théorie, mais en pratique certains sont méconnus. Ils n'apparaissent pas alors dans le tableau. Rappelons que d'une colonne à la colonne consécutive il y a toujours un rapport de 1 000.

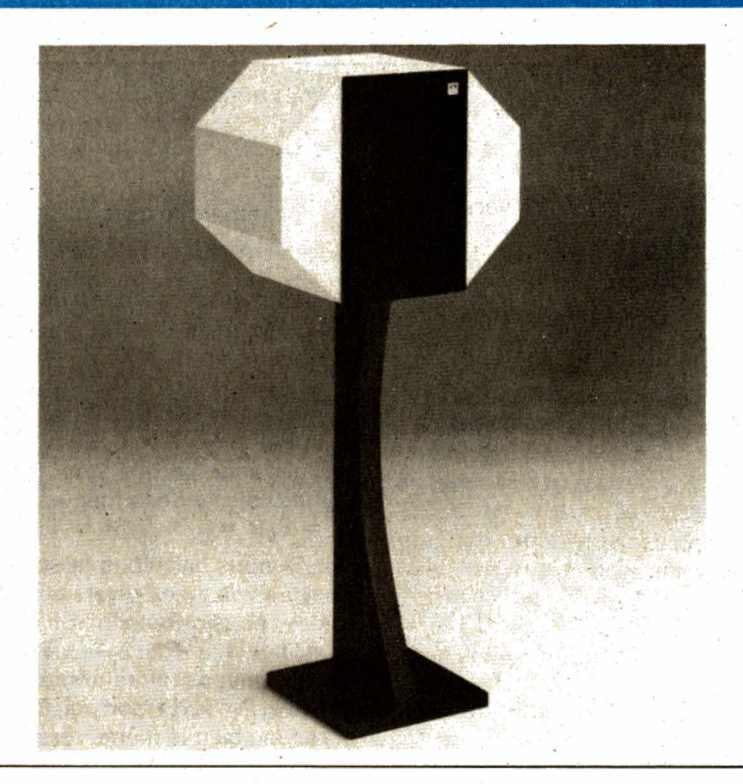
F. THOBOIS

Bloc-notes

L'enceinte acoustique JM.LAB DB 30

La gamme JM.LAB s'enrichit cette année d'un cinquième modèle : la DB 30, qui se situe au sommet de la gamme des enceintes équipées d'une double bobine, juste après la 705 i qui reste une enceinte semi-professionnelle à très haut rendement et qui est devenue la 705 i série II.

La DB 30 est une enceinte à placer en hauteur sur le pied JM.LAB P 74 (laqué noir) et reprend la géométrie de la DB 20 dans une approche de la sphère. Elle est entièrement laquée blanche et son prix est fixé au public à 2 750 F TTC pièce. Elle est équipée d'un 20 cm à double bobine et en neoflex et du fameux tweeter T 120 FC à membrane en fibre de verre qui est situé sous le boomer. Le boomer possède un second circuit magnétique



de grosse dimension en opposition avec le premier qui accroît le champ dans l'entrefer, donc le rendement (+ 1,8 dB) et la réponse dynamique.

Elle est plus grosse que la DB 20 (39 cm au lieu de 31 cm de hauteur).

La DB 30 possède également deux positions d'entrée, une position « normale » et une position surnommée « digitale » qui accroît la tenue en puissance dans l'extrême grave ainsi que la réponse impulsionnelle à l'aide d'un filtre passe-haut de protection centré très bas en fréquence. Dans le second cas, le haut-parleur se déplace de façon moindre et uniquement quand il y a une modulation basse fréquence. La tenue en puissance passe de 70 W à 100 W.

RÉALISEZ

Un synthétiseur de fréquence

22-37 MHz

(2e partie et fin)

L'oscillateur à quartz avec le MC 12061

Comme le montre le schéma de la figure 10, le circuit intégré MC 12061 se compose de trois sections différentes : un oscillateur à commande automatique de gain et deux translateurs de niveau.

La tension de sortie sinusoïdale est disponible sur deux sorties en opposition de phase. Ces translateurs convertissent les signaux sinusoïdaux en niveaux compatibles ECL et TTL. Un quartz résonance fondamentale mode série entre 2 et 20 MHz peut être utilisé avec l'oscillateur. Un élément réactif peut aussi être inséré en série avec le quartz ; une self augmente la fréquence et un condensateur la baisse. Si la fréquence d'oscillation doit pouvoir être ajustée, la fréquence du quartz sera choisie légèrement inférieure à la fréquence désirée ; le réglage s'opère par un condensateur ajustable en série dans le circuit.

Dans ce cas, la fréquence d'oscillation est différente de la fréquence naturelle de résonance ; la dérive en température des composants utilisés pour l'accord affecte les performances de l'oscillateur. Bien que le circuit ait des broches d'alimentation V_{EE} et V_{CC} différentes, il n'est pas prévu pour fonctionner avec des tensions différentes simultanément, mais il doit être alimenté soit en + 5 V soit en – 5,2 V. Si les translateurs de niveau ne sont pas connectés, le courant d'alimentation est fortement réduit : 23 mA au lieu de 45 mA.

Stabilité en fréquence : la fréquence de sortie peut légèrement varier d'un circuit intégré à un autre, toutes choses restant égales par ailleurs. Cette variation reste inférieure à ± 0,001 % d'un échantillon à un autre. Les variations de fréquence dues à la température – indépendamment du quartz – sont faibles : en moyenne – 0,08 ppm °C pour un MC 12061 oscillant avec un quartz de 8,0 MHz.

Caractéristiques des signaux de sortie : le signal de sortie sinusoïdal délivré par l'une ou l'autre des broches 2 ou 3 vaut environ 800 mV crête-à-crête en l'absence de charge et 500 mV crête-à-crête si la sortie est chargée par une résistance de 120 Ω. Il est possible de fournir au maximum 500 mV crête-à-crête sur une charge de 50 Ω en connectant une résistance de 680 Ω entre les broches 2 ou 3 du circuit intégré et la masse. Cette résistance augmente légèrement le courant dans les transistors de sortie.

Le passage de la sortie haute impédance à la sortie basse impédance entraîne une dérive de fréquence inférieure à 0,0003 %. Le niveau de sortie de tension continue à la broche 2 ou 3 est normalement 3,5 V. La distorsion harmonique du signal de sortie dépend autant du circuit intégré que du quartz ; la plus forte harmonique, en général la troisième est reculée d'au moins 15 dB par rapport au fondamental.

Le pourcentage d'harmonique est pratiquement indépendant des conditions de charge du circuit intégré, pour les rangs élevés – supérieurs à cinq ; le niveau augmente lorsque l'on utilise le translateur ECL. Les sorties ECL peuvent piloter jusqu'à cinq portes ECL et les sorties TTL jusqu'à dix portes.

Schéma de principe du synthétiseur

La figure 11 représente le schéma de principe du synthétiseur 22-37 MHz, où l'on remarque qu'il y a un faible nombre de composants discrets.

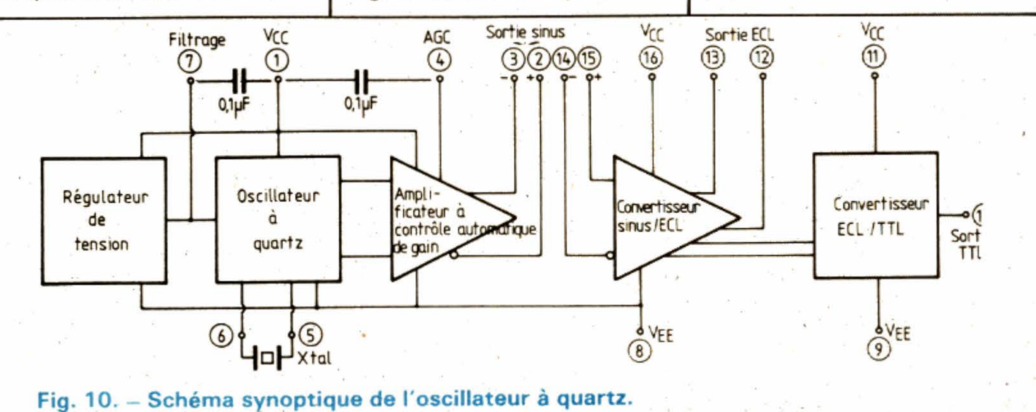


Fig. 10. – Schéma synoptique de l'oscillateur à quartz.

Le circuit intégré IC_4 : MC 12061 utilisé avec un quartz de 10,000 MHz délivre à la sortie 10 des signaux compatibles TTL à cette fréquence. L'interface avec la chaîne de diviseurs C.MOS est assurée par le transistor T_1. Les signaux disponibles sur le collecteur de T_1 sont transmis à IC_5 : CD 4017 câblé en diviseur par 10. Les trois diviseurs par 10, IC_5, IC_6 et IC_7 divisent donc la fréquence horloge de 10,000 MHz par 1 000 ; le signal résultant à 10 kHz est appliqué à l'entrée 18 du HCTR 0320, entrée fréquence de référence.

En reprenant les notations des figures 1 et 2, nous avons : f_{QUARTZ} = 10 MHz et M = 1 000.

Le VCO, circuit intégré MC 1648, oscille grâce à une self surmoulée TOKO de 1 µH et une double diode varicap BB 204 ; le gain de ce VCO vaut environ 2 MHz par volt et est appelé K_o. La tension de sortie est appliquée à l'entrée du diviseur par 10 SP 8690. Avec les notations précédentes, nous avons : P = 10 et Q diviseur du HCTR 0320. Le diviseur Plessey est utilisé avec les entrées du type asymétrique ; le couplage capacitif est assuré par C_3 vers l'entrée 1, l'entrée 16 étant à la masse par l'intermédiaire de C_2.

A la solution $\overline{Q}_4$ relié à l'une des entrées PE, nous avons préféré relier les deux entrées PE au + V_{CC} par l'intermédiaire de deux résistances R_3 et R_4. Rappelons que le SP 8690 divise par 11 lorsque les deux entrées PE_1 et PE_2 sont à zéro et par dix si l'une ou l'autre ou les deux entrées sont au un logique.

La sortie 11 de IC_2 est à collecteur ouvert et est chargée par la résistance R_2. Le diviseur est alimenté par une tension de + 5,0 V fournie par le régulateur 7805, IC_8 ; la compatibilité entre les deux circuits TTL/C.MOS est assurée grâce à la connexion de la résistance R_2 entre la ligne d'alimentation positive + 10 V et la sortie 11 de IC_2.

Le diviseur interne de IC_1 divise le signal par Q. Avec les valeurs utilisées, Q est compris entre 220 et 370.

Toutes les entrées binaires sont à zéro, le codage ne porte que sur les entrées BCD. La fréquence minimale pour laquelle le système se verrouille est donc donnée par :

$$f_s = \frac{P}{M} Q f_Q$$

avec P = 10, M = 1 000, Q = 220

et f_Q = 10,0 MHz.

f_s = 22,0 MHz, la fréquence maximale est calculée de la même manière. En plaçant le point décimal entre le deuxième et le troisième chiffre, la fréquence synthétisée est lue directement en MHz.

Comme le montre le schéma de la figure 12, le câblage des roues codeuses est très simple. Toutes les entrées BCD sont maintenues au zéro par des résistances de 47 kΩ, le un logique étant fourni par les interrupteurs des roues codeuses en code direct.

L'alimentation

Le schéma de l'alimentation est représenté à la figure 13. On utilise un circuit assez classique L 146 SGS qui, par son fonctionnement et le brochage, est très voisin du 723 bien connu.

La dissipation dans le transistor ballast interne : on utilise un ballast extérieur, un MPSU07, mais de nombreux types différents feront parfaitement l'affaire.

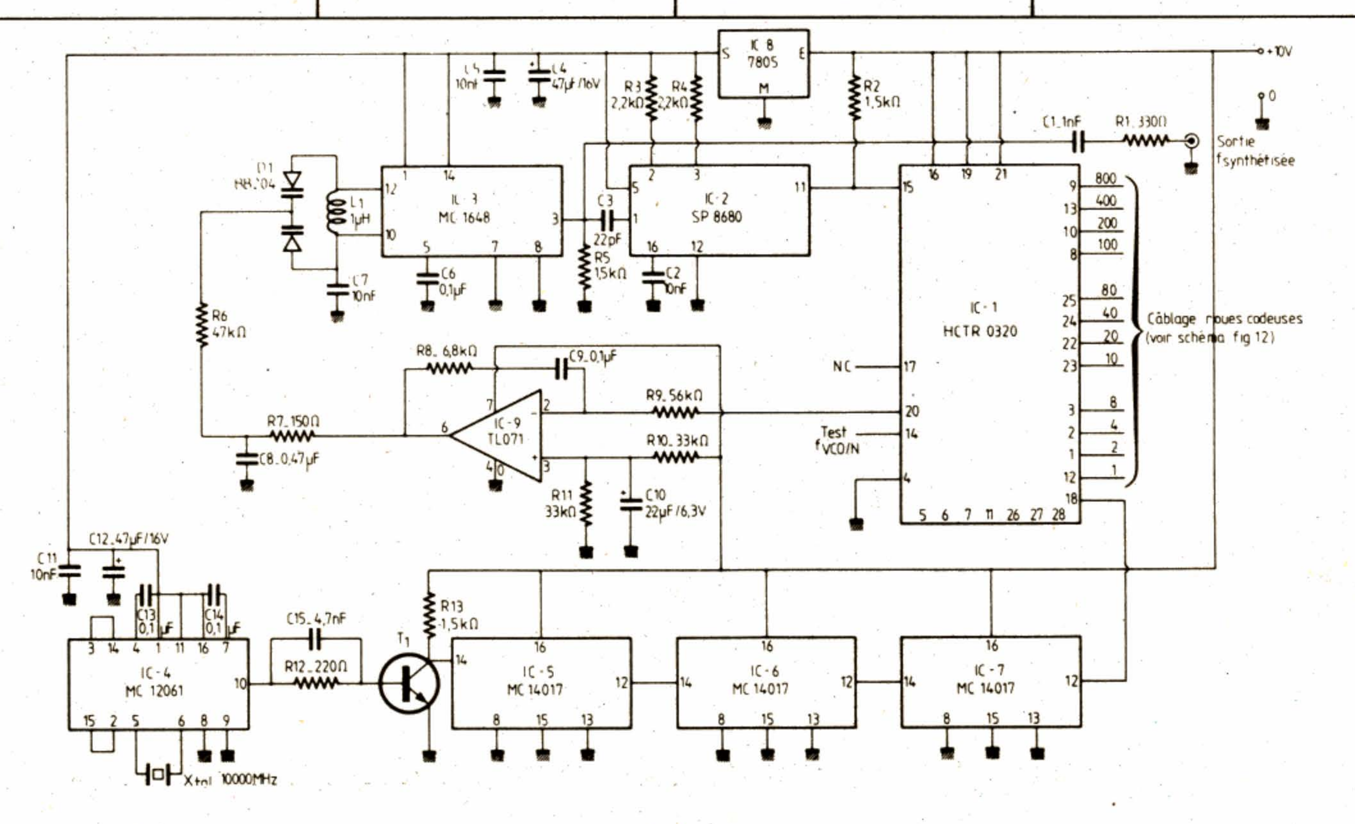


Fig. 11. – Schéma du synthétiseur.

Le potentiomètre R_{16} de 2,2 kΩ permet l'ajustage précis de la tension de sortie à 10 V.

Le filtre de boucle

Le choix du filtre et des paramètres du filtre est un élément déterminant le fonctionnement et les caractéristiques du synthétiseur de fréquence. Comme dans tout asservissement, les deux qualités sont : rapidité de réponse et amortissement. Divers filtres de boucle peuvent être utilisés. Les filtres passifs sont intéressants à cause de leur simplicité, mais ne peuvent en pratique être employés qu'à la suite d'un comparateur de phase de type multiplicatif et non de type digital.

Les filtres actifs et intégrateur donnent de très bons résultats. Sans entrer dans le détail de l'élaboration de la fonction de transfert du système bouclé, nous énoncerons le résultat.

Le comportement de la boucle est régi par l'équation :

$$H(p) = \frac{K_oK_D\,F(p)}{Np + K_oK_D\,F(p)}$$

où K_o est le gain du VCO, K_D le gain du comparateur de phase et N le produit PQ ; F(p) représente la fonction de transfert du filtre de boucle utilisé.

Il n'existe pas de fonction de transfert optimale, c'est dire que, mathématiquement, il n'y a pas de solution optimale mais seulement un compromis permettant de favoriser un paramètre ou l'autre. Si l'on veut minimiser les effets du bruit en sortie, la bande passante de la boucle doit être aussi faible que possible. Pour minimiser l'erreur transitoire due à la modulation du signal et pour obtenir les meilleures performances en ce qui concerne l'acquisition et la poursuite, la bande passante de la boucle doit être aussi large que possible. Ces deux principes sont directement opposés et, si l'on améliore le comportement de la boucle en réduisant les effets du bruit, ce ne pourra être qu'au détriment de la vitesse d'acquisition et de la poursuite.

Dans le cas du filtre utilisé, intégrateur composé par l'amplificateur opérationnel IC_9 TL071 et les composants R_8 R_9 et C_9 suivi par le filtre passe-bas classique R_7 et C_8, la fonction de transfert est classique :

$$F(p) = \frac{R_8C_9p + 1}{R_9C_9p} \cdot \frac{1}{R_7C_8p + 1}$$

Abstraction est faite du signe de F(p). En effet, l'entrée 21, polarité du comparateur de phase, est au 1 logique : + V_{DD}, ce qui permet d'avoir une boucle à réaction négative et donc un asservissement. Le pont diviseur constitué par R_{10} et R_{11} délivre une tension d'environ 5 V à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. Cette tension est filtrée par le condensateur C_{10}.

En remplaçant F(p) par sa valeur, l'équation de la boucle vaut alors :

$$H(p) = \frac{R_8C_9p + 1}{\frac{NR_7R_9C_8C_9}{K_oK_D}p^3 + \frac{NR_9C_9}{K_oK_D}p^2 + R_8C_9p + 1}$$

On cherche alors à mettre cette équation sous la forme :

$$H(p) = \frac{3P/\omega_o + 1}{(P/\omega_o + 1)^3}$$

Cette solution donne en effet de bons résultats, confirmés par l'expérience.

Ce qui donne finalement :

$R_8C_9 = 3/\omega_o$
$R_9C_9 = 3\,K_oK_D/N\,\omega_o^2$
$R_7C_8 = 1/3\omega_o$.

Dans notre cas, K_o vaut 2 MHz/V et K_D 5 V/Cycle, N ne peut être défini que par une moyenne entre N mini et N maxi délimitant la bande de fréquence synthétisable. On calculera N en appliquant la formule :

$$N_{moy} = \sqrt{N\ mini \times N\ maxi}$$

Le choix de ω_o peut être fait de manière systématique. Il reste néanmoins une condition à définir : la boucle doit-elle être modulée en fréquence ? Si la boucle n'est pas modulée, ω_o sera choisi égal au dixième de la

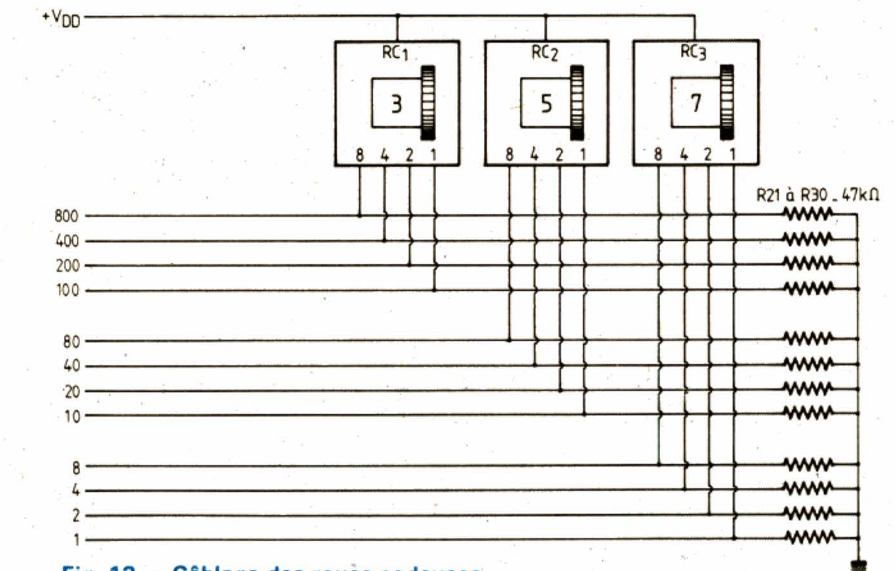


Fig. 12. – Câblage des roues codeuses.

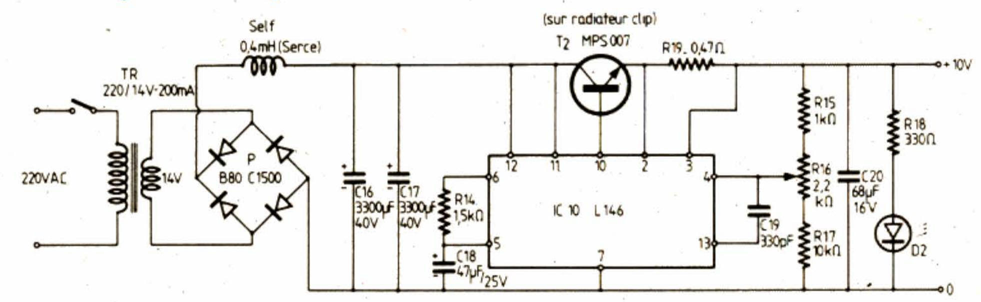


Fig. 13. – Schéma de l'alimentation du synthétiseur.

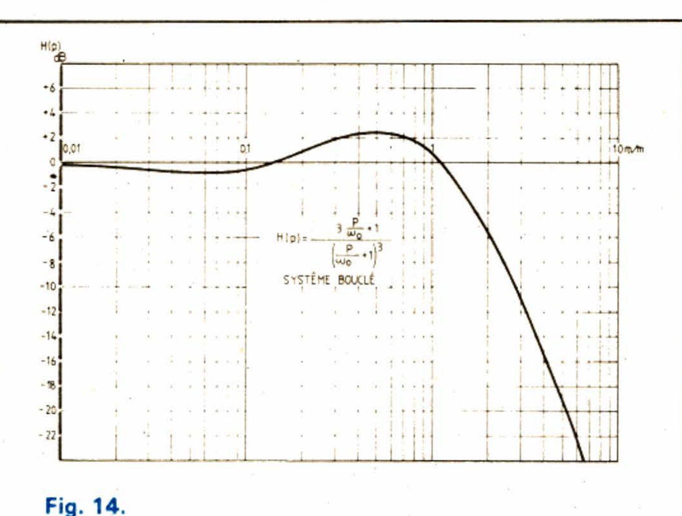


Fig. 14.

pulsation de comparaison soit :

$$\omega_o = \frac{2\pi\ 10\ \text{kHz}}{10}\ \text{rd/S}$$

Si la boucle est modulée en fréquence, ω_o sera fonction de la plus basse fréquence à transmettre. La boucle n'a qu'un rôle d'asservissement de la fréquence centrale et ne doit pas perturber la modulation.

Pour un signal audiofréquence à transmettre, on peut prendre systématiquement ω_o = 100 rd/S.

Le signal modulant est appliqué au VCO en même temps que le signal d'erreur. La sommation peut être simple : deux résistances, ou plus précise en employant un amplificateur opérationnel.

L'allure de la courbe représentative de la fonction de transfert du système bouclé est représentée à la figure 14.

Réalisation pratique

Le circuit synthétiseur est câblé sur un circuit imprimé simple face de 65 × 120 mm dont le tracé des pistes est donné à la figure 15 et l'implantation des composants à la figure 16.

Cette réalisation ne doit poser aucun problème. Le régulateur IC_8 est monté sur un radiateur ; l'ensemble est maintenu par une vis traversant le CI. Les composants R_1 et C_1 du circuit de la figure 11 ne sont pas implantés sur le CI mais sur la prise BNC de sortie.

Le circuit imprimé d'alimentation regroupe le transformateur et l'électronique. Ses dimensions sont 75 × 145 mm. Le tracé des pistes est donné à la figure 17 et l'implantation des composants à la figure 18.

Cet appareil peut être utilisé comme générateur HF ou comme VFO. Le pas de 100 kHz, dans de nombreuses applications, est trop important. Il existe de nombreuses solutions relativement simples pour réduire ce pas dans de larges proportions.

Les synthétiseurs à boucles multiples

Dans le schéma de la figure 19, on remarque que, si $M_1 + M_2$ est maintenu à

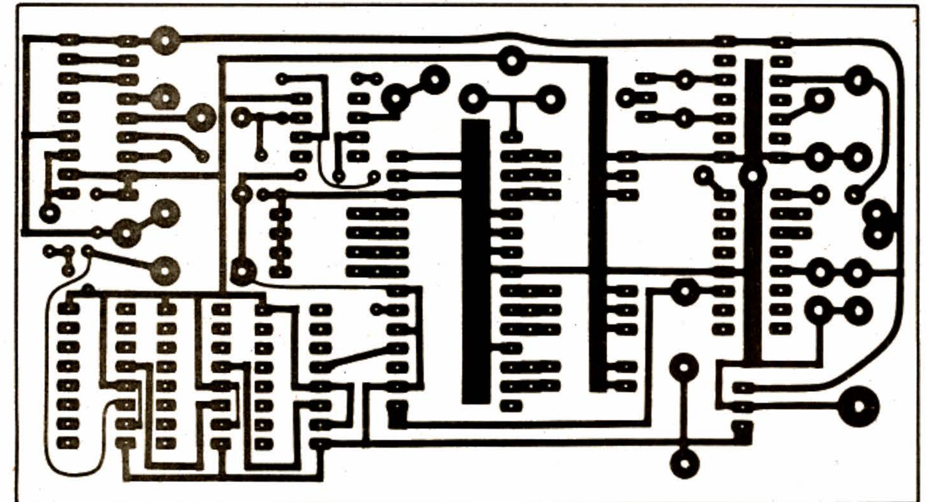


Fig. 15. – Circuit imprimé.

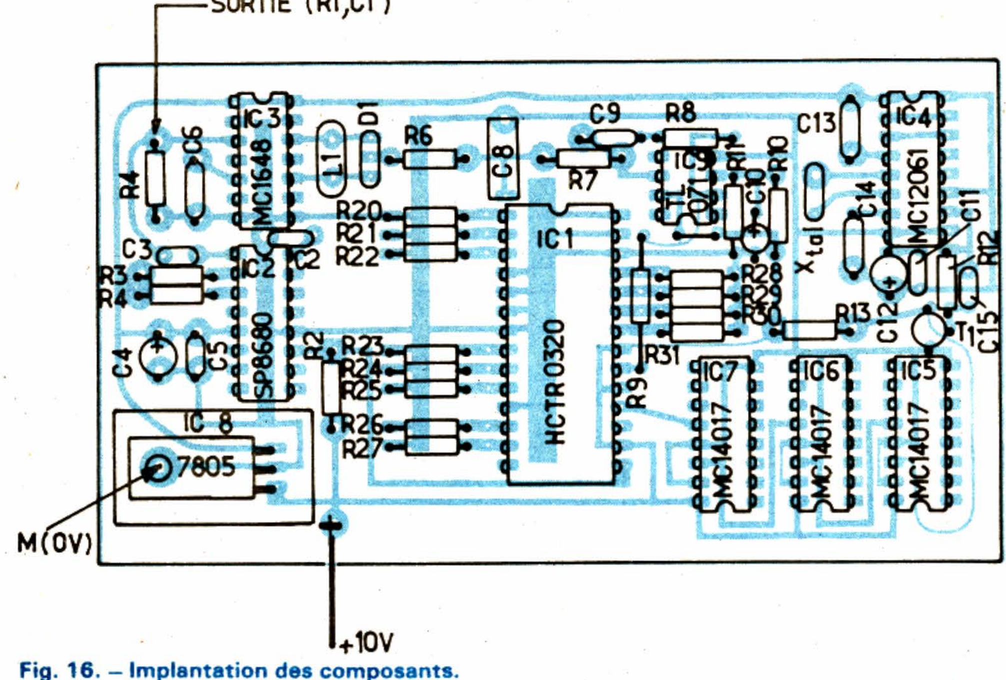


Fig. 16. – Implantation des composants.

une valeur constante, le changement de M_1 en $M_1 + 1$ augmente la fréquence de sortie de :

$$\frac{1}{N(N+1)} f_{REF}$$

et, pour une boucle triple comme celle de la figure 10 où l'on considère que chaque mélangeur met en évidence la différence des fréquences des signaux reçus, l'incrément vaut : f_{REF}/P_2P_3. Ce type de boucle présente de nombreux avantages ; l'adjonction de boucles élémentaires permet la réduction du pas sans changement de la fréquence de comparaison.

Toutes les boucles élémentaires peuvent être construites suivant le même principe, facilitant ainsi les problèmes de fabrication.

A la figure 20, le synthétiseur est composé de trois boucles élémentaires.

Si $N_1 = N_2 = N_3 = N$ et $P_2 = P_3 = 10$, le pas est alors 100 Hz. Trois circuits imprimés identiques à celui de la figure 16 sont alors nécessaires.

Les diviseurs P_2 et P_3 peuvent être identiques à ceux déjà utilisés : SP8690. Le mélangeur peut être réalisé de différentes manières. Il semble que le composant le plus adapté à cette fonction soit le MC 12000 Mélangeur digital et translateur Motorola spécialement développé pour cet usage.

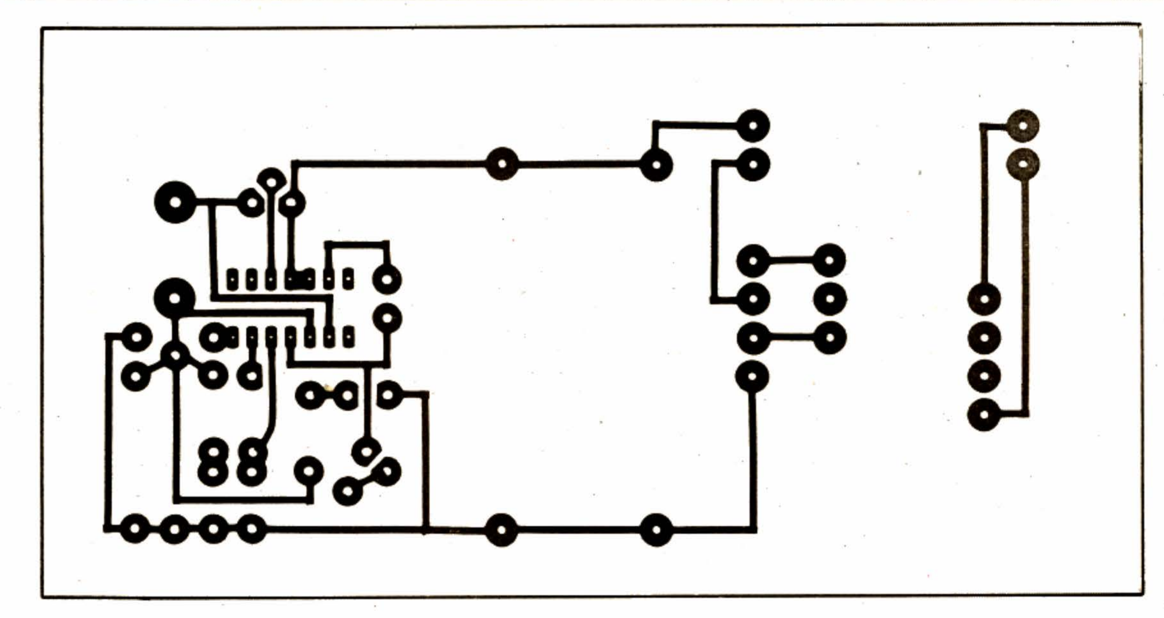


Fig. 17. – Circuit imprimé.

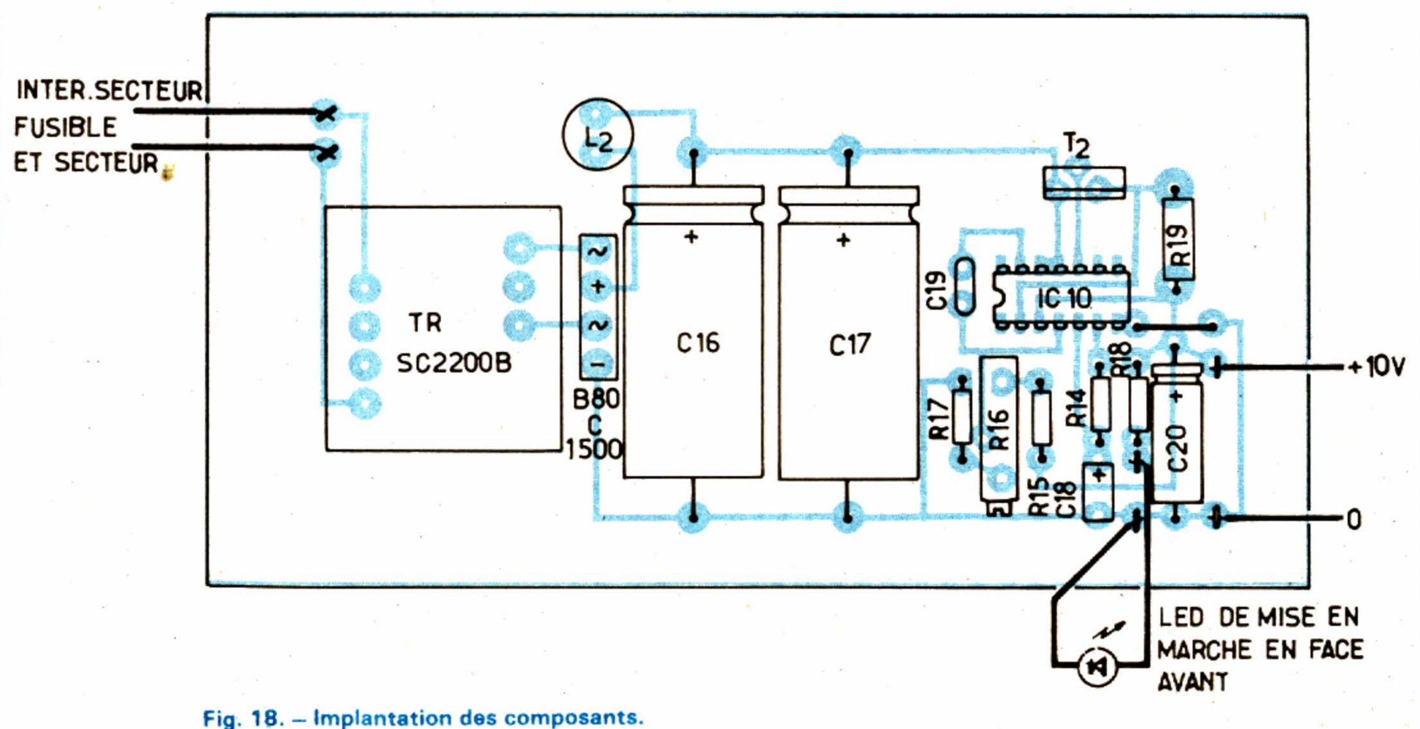


Fig. 18. – Implantation des composants.

Le nombre de boucles n'est pas limité et il est bien évident que quatre boucles permettront un pas de 10 Hz, cinq, 1 Hz, etc.

Les avantages des boucles multiples ne sont acquis qu'au prix de quelques inconvénients. En effet les mélangeurs produisent de nombreux produits d'intermodulation indésirables en plus du produit intéressant. Ces composantes augmentent la probabilité de composantes parasites à la sortie du synthétiseur et, dans certains cas, peuvent entraîner un verrouillage sur une fréquence inexacte. En outre la présence des mélangeurs réduit l'étendue de la plage de capture et de verrouillage.

Il est alors nécessaire d'intercaler, entre les mélangeurs et les diviseurs, des filtres sélectifs. Le comportement théorique de la boucle est alors plus complexe à étudier et les lecteurs intéressés auront recours aux excellents ouvrages cités en début de cet article.

F.-S. de DIEULEVEUT

Nomenclature

Résistances

R_1 : 330 Ω 1/4 W
R_2 : 1,5 kΩ 1/4 W
R_3 : 2,2 kΩ 1/4 W
R_4 : 2,2 kΩ 1/4 W
R_5 : 1,5 kΩ 1/4 W
R_6 : 47 kΩ 1/4 W
R_7 : 150 Ω 1/4 W
R_8 : 6,8 kΩ 1/4 W
R_9 : 56 kΩ 1/4 W
R_{10} : 33 kΩ 1/4 W
R_{11} : 33 kΩ 1/4 W
R_{12} : 220 Ω 1/4 W
R_{13} : 1,5 kΩ 1/4 W
R_{14} : 1,5 kΩ 1/4 W
R_{15} : 1 kΩ 1/4 W
R_{16} : 2,2 kΩ trimmer T19S
R_{17} : 10 kΩ 1/4 W
R_{18} : 330 Ω 1/4 W
R_{19} : 0,47 Ω 1/4 W
R_{20} à R_{31} : 47 kΩ 1/4 W

Condensateurs

C_1 : 1 nF céramique
C_2 : 10 nF céramique
C_3 : 22 pF céramique
C_4 : 47 μF 16 V tantale goutte
C_5 : 10 nF céramique
C_6 : 0,1 μF mylar MKH
C_7 : 10 nF céramique
C_8 : 0,47 μF mylar
C_9 : 0,1 μF mylar
C_{10} : 22 μF 6V3 tantale goutte
C_{11} : 10 nF céramique
C_{12} : 47 μF 16 V tantale goutte
C_{13} : 0,1 μF mylar
C_{14} : 0,1 μF mylar
C_{15} : 4,7 nF céramique
C_{16} : 3 300 μF 40 V chimique
C_{17} : 3 300 μF 40 V chimique
C_{18} : 47 μF 25 tantale
C_{19} : 330 pF céramique
C_{20} : 68 μF 16 V tantale
C_{21} :

Transistors

T_1 : 2N 2369
T_2 : MPSU07 monté sur clip radiateur

Circuits intégrés

CI_1 : HCTR 0320 Hughes
CI_2 : SP 8690 Plessey
CI_3 : MC 1648 Motorola
CI_4 : MC 12061 Motorola
CI_5 : MC 14017 Motorola
CI_6 : MC 14017 Motorola
CI_7 : MC 14017 Motorola
CI_8 : 7805 Motorola
CI_9 : TL071 Texas
CI_{10} : L 146 SGS

Autres semi-conducteurs

D_1 : BB 204
D_2 : diode électroluminescente
P : B 80 C 1500 pont 80 V 1,5 A
L_1 : self TOKO 1 μH
Xtal : 10 MHz
Tr : transformateur d'alimentation Millerioux type : SC 2200B
L_2 : 0,4 mH Sercé
RC_1 à RC_3 : roues codeuses décimal BCD.

Fig. 19. – Synthétiseur de fréquence à boucle double, dite boucle Vernier.

Fig. 20. – Si $N_1 = N_2 = N_3 = N$ $f = \frac{f_R}{N}\left(M_1 + \frac{M_2}{P_2} + \frac{M_3}{P_2 P_3}\right)$

Synthétiseur de fréquence à boucles multiples.

Fig. 21. – Brochage des C.I. utilisés.

UN DENSITOMETRE SIMPLE pour agrandisseur

UNE très grande société américaine a mis au point un procédé de développement de photos couleurs d'une grande simplicité. Cette simplicité se retrouve également chez son concurrent direct, firme allemande tout aussi célèbre.

Ce début pourrait être celui d'une fable moderne mais nenni, il n'est point. Notre propos est seulement de préciser à l'homo-photographicus que la simplicité du développement couleurs est fortement liée à une exposition du papier la plus correcte possible.

La firme photographique en question préconise dans ses stages de développement une pratique ancienne, dont le plus grand mérite est l'efficacité.

En effet, il est reconnu qu'une exposition identique permet un développement simple et sans faille. Si un négatif connu est exposé un temps connu, son développement le sera aussi. Génial, non ?

Un fourbe savant autrichien, je crois, a inventé une règle barbare : la loi de Schwartzchild, ou loi de non réciprocité. Nous devrons donc penser à contourner cette découverte propre à décourager tous les amoureux de la photo léchée.

Notre montage devra pour ce faire comporter des réglages pour les trois positions possibles de l'agrandisseur : haute, moyenne et basse. Ces trois positions doivent suffire en principe ; en effet la loi de non réciprocité n'est pas aussi intransigeante que son nom le laisserait craindre.

Passons à l'électronique. Un circuit intégré très simple, bon marché et facile à trouver va nous fournir l'essentiel de ce montage.

Ce circuit commande une douzaine de diodes LED qui serviront d'afficheur à notre montage. Cette solution offre deux avantages : la très bonne visibilité en chambre noire et la simplicité de mise en œuvre.

La seule difficulté, et encore, est de les aligner mécaniquement pour une esthétique digne des présentations professionnelles.

Nous avons choisi de décaler la première demi-dou-

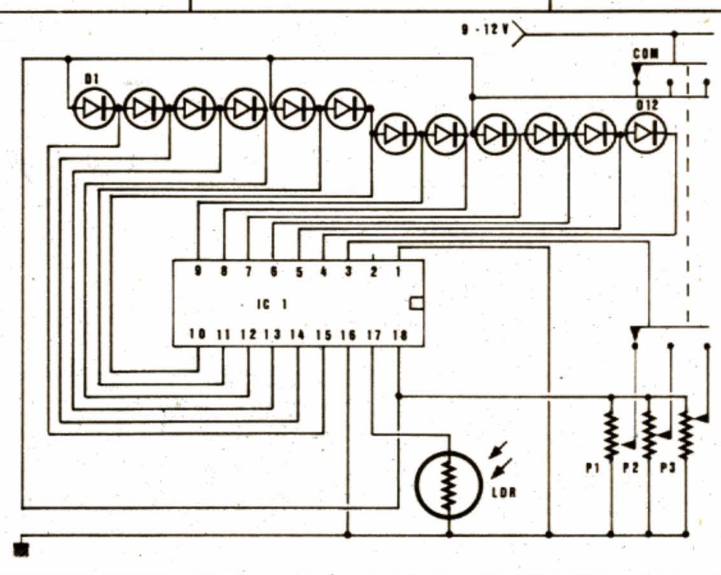


Fig. 1

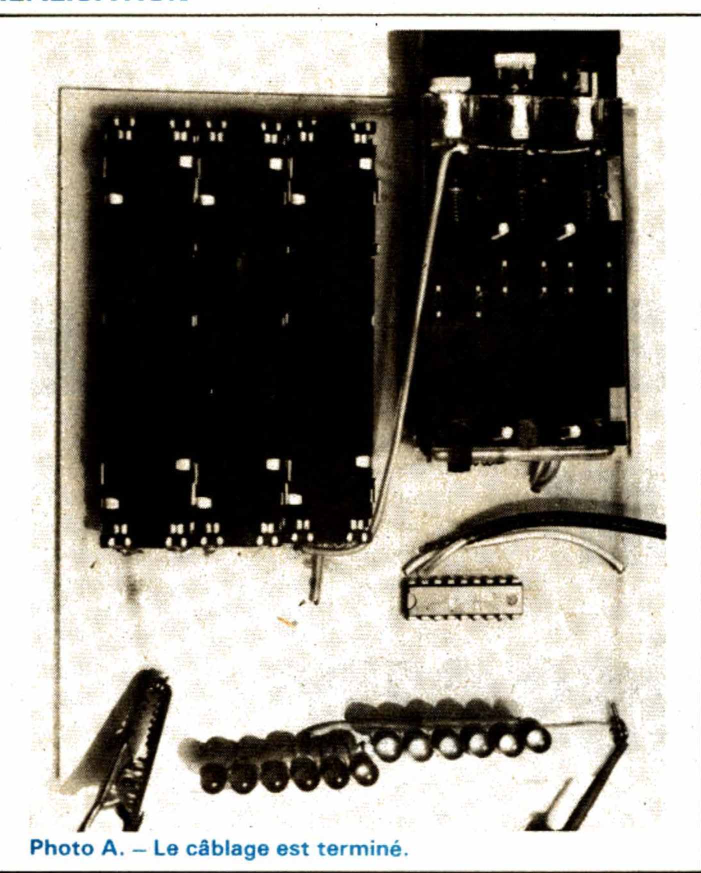


Photo A. – Le câblage est terminé.

zaine de LED afin de pouvoir facilement déterminer le seuil de changement de luminosité. Toute autre disposition est possible et ne suit que le goût de chacun.

Une photorésistance de type LDR 03 ou LDR 05 sera le juge de la luminosité issue de l'agrandisseur ; une zone claire servira de référence ; à chaque occasion il sera judicieux de refaire la mesure dans les mêmes conditions.

Après avoir exposé et développé un négatif connu, le résultat étant satisfaisant, il faudra exposer la sonde à l'endroit critique. Le potentiomètre sera ajusté de façon à allumer la première moitié de la rampe de LED. Cette valeur sera la valeur à retrouver pour tous les clichés. Dans le cas précis de l'allumage de la moitié de la rampe, le temps d'exposition est correct, sinon il faut ouvrir ou fermer le diaphragme pour obtenir la même exposition. Le compte-pose ne doit en aucun cas être changé. Il faut travailler à diaphragme variable et à exposition constante, seule façon de maîtriser les dominantes subtiles.

Le montage est simple. La présentation peut varier en fonction des commutateurs disponibles ; le nôtre est un modèle Oreor de type C127L, mais il n'est pas indispensable de choisir ce système. Nous avons été séduit par l'éclairage des touches de sélection de gamme.

Des potentiomètres à glissières nous ont paru intéressants pour la sensation tactile. N'oubliez pas que nous travaillons dans le noir.

La sonde ne nous a posé aucun problème : un morceau de profilé métallique, deux bouchons plastique pour faire joli, et le tour est joué. Le choix de profilé métallique est important ; il faut que cela pèse un peu, sinon la sonde se trouve munie d'une fâcheuse tendance à la balade sur le margeur.

Un cordon blindé évite l'effet de main sur le montage.

Une pile de 9 V ou deux de 4,5 V seront amplement suffisantes pour alimenter ce densitomètre pendant plusieurs heures, si l'on prend le soin d'éteindre entre deux mesures.

N'oubliez pas que les photorésistances du type LDR ont de la mémoire, retournez la sonde si vous allumez le labo.

Le circuit imprimé est forcément ordonné par le type de potentiomètres et de commutateur dont vous

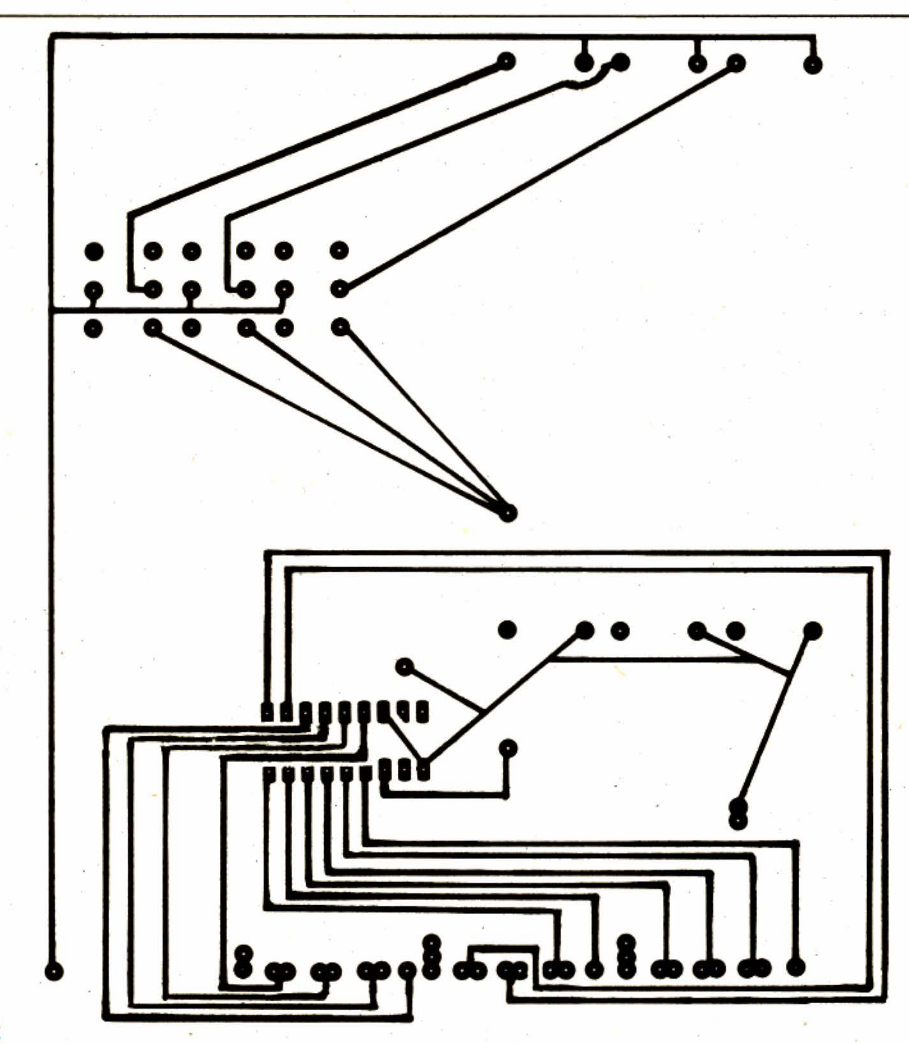


Fig. 2

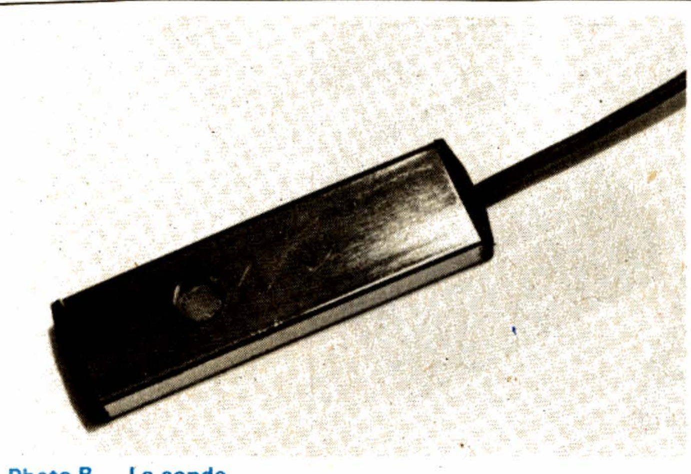


Photo B. – La sonde.

disposerez, mais sa simplicité permet à chacun de concevoir son propre montage, sur plaque à pistes perforées ou en gravure anglaise.

Si vous choisissez des potentiomètres à curseur rotatif, n'hésitez pas, prenez des modèles de qualité, le papier couleur est cher.

Au fait, le développement en noir et blanc ce n'est pas mal non plus, et notre montage convient très bien aussi...

Bonnes photos.

Nomenclature des composants

IC_1 : UAA 180
P_1 : 220 kΩ
P_2 : 220 kΩ
P_3 : 220 kΩ
D_1 à D_{12} : LED au choix
LDR : 03 ou 05
Commutateur au choix (Oreor C127L sur le montage)
Alimentation pile 9 V

Jef PETER

P1
P2
P3
COM
LDR
IC-1
0-ALIM
+ALIM
12 LED

Fig. 3

La page du ZX 81



JEU DU "PRÉSIDENT"

NOTRE article de ce mois va comporter très peu de texte. En effet, pour satisfaire à une demande quasi générale, nous vous proposons un programme de taille relativement importante et qui nécessite 16 K de mémoire. En effet, vous êtes nombreux à nous faire remarquer que si plusieurs revues proposent régulièrement des programmes 1 K, les programmes 16 K sont beaucoup plus rares.

Quelques conseils

Quoi qu'on en dise, de nombreux utilisateurs de ZX-81 sont intéressés par des programmes de jeux comme en témoigne le courrier que nous recevons pour cette rubrique ; aussi croyons-nous utile de vous préciser qu'il existe deux ouvrages intéressants qui sont « 101 Basic Computer Games » et « More Basic Computer Games ». Ces deux ouvrages, en langue américaine, contiennent chacun une centaine de listings Basic de programmes de jeux de niveaux très variés. Ces programmes ont été écrits dans un Basic relativement standard qui peut très facilement être adapté aux possibilités du ZX-81. Leur prix est modique et on les trouve chez de très nombreux revendeurs de matériels et ouvrages micro-informatiques. A notre avis, c'est une bonne acquisition pour qui veut utiliser des programmes de jeux et c'est, de plus, une source d'inspiration et une mine d'exemples pour peu que l'on se donne la peine d'analyser les listings qui y sont contenus.

Le programme du jour

Avant d'en parler, nous tenons à remercier tous ceux d'entre vous qui nous ont envoyé des programmes pour cette rubrique ; nous essaierons d'en publier un maximum. Nous ne pourrons malheureusement les passer tous car vous êtes à chaque fois plusieurs à nous envoyer des versions très peu différentes de programmes réalisant les mêmes fonctions ; nous essayons donc de choisir, non pas la « meilleure » version, mais la plus originale. De plus, à raison d'une page (ou un peu plus) de Haut-Parleur par mois, il n'est pas possible de faire mieux, surtout si nous voulons décrire de temps en temps des réalisations telles la carte RAM 16 K de nos précédents articles, par exemple.

Le programme d'aujourd'hui que nous avons rebaptisé « Le Président » est un classique du genre et vous pouvez en trouver une version identique dans son principe dans un des ouvrages précités. La version ci-jointe nous a été envoyée par M. Gesp que nous remercions pour sa collaboration et, mis à part quelques corrections de détail sur un ou deux textes, nous la publions telle qu'il l'a écrite.

Le principe du jeu consiste à gouverner un pays en gérant le budget au moyen des indications qui vous sont fournies au fur et à mesure du déroulement du jeu. Ce jeu présente un certain intérêt car il demande, si l'on veut en sortir vivant (!), de la réflexion et de la logique.

Le listing appelle peu de commentaires si ce n'est que, comme nous l'avons

```
JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                    25-3-83        PAGE 1

10 REM ***** LE PRESIDENT *****
15 SLOW
20 PRINT "VOUS VENEZ D'ETRE ELU PRESIDENT DE L'ETAT DE CENTRAFRIC.",
"EN FAIT LES ELECTIONS ETAIENT TRUQUEES MAIS LA N'EST PAS LE PROBLEM
E ."
21 PRINT
22 PRINT "VOICI QUELQUES DONNEES POUR VOUS AIDER A FAIRE AVANCER CE
PAYS , ACTUELLEMENT AU BORD DU GOUFFRE"
23 PRINT
24 PRINT "* CHAQUE HABITANT DEPENSE 100 F PAR AN"
25 PRINT "* VOS RECETTES VIENNENT DES TAXES INDUSTRIELLES,DU TOURISM
E,DE LA VENTE DES CEREALES ET DE LA TRANSFORMATION DE VOS CHAMPS EN
ZONES INDUSTRIELLES."
26 PRINT "* CHAQUE ANNEE VOUS REPARTISSEZ LE BUDGET DU PAYS ENTRE LA
LUTTE ANTI POLLUTION,LES HABITANTS,L'EDUCATION ET L'AGRICULTURE."
27 GOSUB 2700
28 PRINT "* L'EDUCATION CORRECTE D'UN HABITANT COUTE 10 F PAR AN."
29 PRINT
30 LET N5=8
31 PRINT "* UNE LUTTE ANTI POLLUTION EFFICACE COUTE 0,44 F PAR UNITE
DE POLLUTION."
32 PRINT
33 PRINT "SANS VOULOIR VOUS DECOURAGER,JE TIENS A VOUS AVERTIR QU'AU
CUN DES PRESIDENTS VOUS AYANT PRECEDE N'A TERMINE SON MANDAT."
35 PRINT
29 GOSUB 2700
40 LET N4=8
50 PRINT
60 PRINT "BONNE CHANCE POUR VOS ";N4;" ANNEES"
390 RAND
400 LET M = 69000 + INT (RND * 2000)
410 LET P = INT (490 + RND * 20)
420 LET L = 2000
430 LET W = 0
431 LET X2 = 0
432 LET E0 = 0
434 LET X1 = 0
440 LET E1 = 0
441 LET S9 = 0
442 LET S0 = 0
443 LET H5 = 0
444 LET S1 = 0
445 LET D1 = INT (P / 3)
446 LET SU = 0
450 GOTO 457
455 PRINT "ENCORE ";N;" ANS A TIRER."
457 PRINT
459 LET L1 = INT (RND * 5 + 10)
460 LET L0 = INT (RND * 10 + 95)
470 PRINT
480 PRINT "VOUS AVEZ "
490 PRINT M;" F DE BUDGET."
500 PRINT P;" HABITANTS."
505 IF W=0 THEN GOTO 520

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                    25-3-83        PAGE 2

510 PRINT W;" TRAVAILLEURS IMMIGRES."
520 PRINT L;" HECTARES."
521 IF SU = 0 THEN GOTO 548
522 PRINT SU;" F PLANQUES EN SUISSE."
523 PRINT
524 PRINT "DESIREZ VOUS RAPATRIER DES CAPITAUX DE SUISSE ? "
525 INPUT O$
526 CLS
527 IF O$(1) <> "O" THEN GOTO 548
528 PRINT "MONTANT DU TRANSFERT ? "
529 INPUT SUT
530 IF SUT > SU THEN GOTO 529
531 LET SU = SU - SUT
532 LET M = M + SUT
535 CLS
536 GOSUB 2250
548 PRINT
549 PRINT "CETTE ANNEE LES INDUSTRIELS VOUS OFFRENT ";L0;" F PAR
HECTARE ET LES PLANTATIONS COUTENT ";L1;" F PAR HECTARE ."
550 IF S1 = 0 THEN GOTO 570
560 PRINT "LE NIVEAU DE POLLUTION MESURE EST DE ";S1;" UNITES MK
SA ."
570 PRINT
580 PRINT "COMBIEN D'HECTARES VOULEZ VOUS VENDRE AUX INDUSTRIELS
 ? "
590 INPUT L2
600 IF L2 < 0 THEN GOTO 590
610 IF L2 < L - 1000 THEN GOTO 680
620 CLS
630 PRINT "ALLONS , VOUS N'AVEZ QUE ";L-1000;" HECTARES DE TERRE
DISPONIBLES."
640 IF X1 <> 0 THEN GOTO 470
650 PRINT "LES INDUSTRIELS NE SONT PAS DISPOSES A ACHETER DE LA
FORET DU FAIT DES COUTS D'ABATTAGE."
660 LET X1 = 1
670 GOTO 470
680 LET H = INT (H + L2 * L0)
690 LET L = INT (L - L2)
700 LET X9 =INT (44 * (2000 - L ) )
710 LET M2 = 0
720 LET M3 = 0
730 LET M4 = 0
740 GOSUB 2250
750 PRINT "COMBIEN DE FRANCS VOULEZ VOUS DISTRIBUER A VOS HABITA
NTS ? "
760 INPUT M1
770 IF M1 < 0 OR M1 > M THEN GOTO 760
810 LET M = INT (M - M1)
820 IF M = 0 THEN GOTO 1170
825 GOSUB 2250
830 PRINT "COMBIEN D'HECTARES VOULEZ VOUS PLANTER ? "
840 INPUT L3
850 IF L3 < 0 THEN GOTO 840
860 IF L3 <= P * 2 THEN GOTO 890

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                    25-3-83        PAGE 3

865 CLS
870 PRINT "CHAQUE HABITANT NE PEUT PLANTER QUE 2 HECTARES."
880 GOTO 950
890 IF L3 <= L - 1000 THEN GOTO 920
900 PRINT "VOUS N'AVEZ QUE ";L - 1000;" HECTARES DE TERRES
CULTIVABLES."
910 GOTO 950
920 LET M4 = INT (L3 * L1)
930 IF M4 <= M THEN GOTO 990
940 GOSUB 2250
950 PRINT "VOTRE BUDGET VOUS LIMITE A "; INT (M / L1);" HE
CTARES DE PLANTATIONS."
960 PRINT "LA POPULATION PEUT TRAVAILLER "; P * 2;" HECTAR
ES ET LA SURFACE"
970 PRINT "DISPONIBLE EST DE "; L - 1000;" HECTARES."
980 GOTO 830
990 LET M = INT (M - M4)
1000 IF M=0 THEN GOTO 1170
1005 GOSUB 2250
1010 PRINT "COMBIEN VOULEZ VOUS DEPENSER POUR L'EDUCATION ? "
1020 INPUT M2
1030 IF M2 < 0 OR M2 > M THEN GOTO 1020
1070 LET M = INT (M - M2)
1080 IF M = 0 THEN GOTO 1170
1090 IF L = 2000 THEN GOTO 1170
1100 GOSUB 2250
1105 PRINT "QUEL BUDGET ACCORDEZ VOUS A LA LUTTE CONTRE LA
POLLUTION ? "
1110 INPUT M3
1120 IF M3 < 0 OR M3 > M THEN GOTO 1110
1160 LET M = INT (M - M3)
1170 CLS
1180 LET D0 = 0
1190 LET E2 = M2 / P
1200 LET D2 = INT (P - M1 / 100)
1210 IF D2 <= 0 THEN GOTO 1240
1220 LET D0 = D2
1230 PRINT D2;" HABITANTS SONT MORTS DE FAIM"
1240 LET D3 = INT (S1 / 100000 * (.1 + .4 * RND ) * P )
1250 IF D3 <= 0 THEN GOTO 1280
1260 PRINT D3;" HABITANTS SONT MORTS PAR EXCES DE POLLUTION."
1270 LET D0 = D0 + D3
1280 IF D0 <= 0 THEN GOTO 1400
1290 LET F = D0 * 9
1300 PRINT "VOUS ETES OBLIGE DE DEPENSER ";F;" F POUR LES
ENTERRER."
1310 LET M = INT (M - F)
1320 IF M >= 0 THEN GOTO 1400
1330 PRINT "VOTRE FAIBLE BUDGET VOUS OBLIGE A VENDRE DU
TERRAIN."
1340 LET T0 = - INT (M / L0) + 1
1350 LET L = L - T0
1360 IF L >= 1000 THEN GOTO 1390
1370 PRINT "VOUS N'AVEZ PAS ASSEZ DE TERRAIN"

JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                    25-3-83        PAGE 4

1380 GOTO 2270
1390 LET M = M + T0 * L0
1400 IF D0 > 200 THEN GOTO 2300
1410 LET P = P - D0
1420 LET D1 = D1 - D0
1430 IF D1 < 0 THEN GOTO 2410
1440 IF D2 <= 2 THEN GOTO 1460
1450 IF M > 500 THEN GOTO 2520
1460 IF L2 = 0 THEN GOTO 1520
1470 LET T0 = INT (L2 + .2 * L2 * RND)
1480 IF W = 0 THEN GOTO 1500
1490 LET T0 = INT (T0 + .1 * W)
1500 PRINT T0;" TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT ARRIVES."
1510 LET W = W + T0
1520 LET T0 = INT (((500 - P) / 10 - D3 / 3 - D2 / 5) * .75 * (1 + RND))
1525 IF T0 = 0 THEN GOTO 1600
1530 PRINT ABS T0 ;" HABITANTS ";
1540 IF T0 < THEN GOTO 1570
1550 PRINT "SONT VENUS S'INSTALLER."
1560 GOTO 1590
1570 PRINT "ONT QUITTE LE PAYS."
1590 LET P = P + T0
1600 IF P < W THEN GOTO 2480
1610 LET T0 = 0
1620 IF L = 2000 THEN GOTO 1680
1630 LET T0 = INT (S1 / 100000 * L3)
1640 IF T0 <= L3 THEN GOTO 1660
1650 LET T0 = L3
1660 IF T0 = 0 THEN GOTO 1680
1670 PRINT "SUR VOS ";L3;" HECTARES PLANTES ,"
1680 PRINT "VOUS AVEZ RECOLTE "; L3 - T0;" HECTARES."
1690 IF T0 = 0 THEN GOTO 1760
1700 IF X2 >= 2 THEN GOTO 1760
1710 PRINT "(A CAUSE DE L'AUGMENTATION DE LA POLLUTION)"
1750 LET X2 = X2 + 1
1760 LET T1 = INT ((39 + RND * 20) * (1 + .25 * (E0 + E1) / 20))
1770 PRINT "CEUX CI VOUS RAPPORTENT ";INT (T1 * (L3 - T0));" F."
1780 LET M = M + INT (T1 * (L3 - T0))
1790 LET E0 = E1
1800 IF E2 <= 10 THEN GOTO 1820
1810 LET E2 = 10
1820 LET E1 = E2
1830 LET T0 = 2000 - L
1840 IF T0 < 2 THEN GOTO 2100
1850 IF T0 <= 26 THEN GOTO 1870
1860 LET T0 = 26
1870 LET T0 = INT (T0 * 500 * (.52 + .5 * RND))
1880 LET T1 = S1 / 100000
1890 IF T1 <= 1 THEN GOTO 1910
1900 LET T1 = 1
1910 LET T1 = T1 * T0
1930 LET M = M + INT (T0 - T1)
1935 PRINT "LE TOURISME";
1940 IF INT (T0 - T1) <= M5 THEN GOTO 2080
```

```
JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                25-3-83        PAGE 5

1950 IF S1 <= S9 THEN GOTO 2080
1960 PRINT " . EN NETTE DIMINUTION CAR ";
1970 LET T2 = INT (RND * 5 + 1)
1980 GOTO 1970 + T2 * 20
1990 PRINT "DE NOMBREUX POISSONS SONT MORTS ," ;
2000 GOTO 2080
2010 PRINT "LES PETITS OISEAUX CHANTENT DE MOINS EN MOINS ,";
2020 GOTO 2080
2030 PRINT "L'EAU DES BAINS DES CURISTES EST POLLUEE ,";
2040 GOTO 2080
2050 PRINT "LES MAUVAISES ODEURS DECOURAGENT LES ESTIVANTS ,";
2060 GOTO 2080
2070 PRINT "LES HOTELS SONT NOIRCIS PAR LES FUMEES DES USINES ,";
2080 PRINT "VOUS A RAPPORTE "; INT (TO - T1) ;" F ."
2085 LET M5 = INT (TO -T1)
2090 LET S9 = S1
2100 LET S2 = (2000 - L) * (2000 - L) - M3 / .44
2105 IF X9 = 0 THEN GOTO 2120
2110 PRINT "LES TAXES INDUSTRIELLES VOUS RAPPORTENT ";X9;" F."
2120 IF S2 >= 0 THEN GOTO 2170
2130 LET S1 = INT (S1 + S2 / 2)
2140 IF S1 >= S0 THEN GOTO 2160
2150 LET S1 = S0
2160 GOTO 2190
2170 LET S1 = INT (S1 + S2)
2180 LET S0 = INT (S0 + S2 / 10)
2190 LET N5 = N5 - 1
2200 GOSUB 2700
2210 IF N5 = 0 THEN GOTO 2570
2240 GOTO 455
2250 CLS
2255 PRINT "IL VOUS RESTE ";M;" F."
2257 PRINT
2260 RETURN
2270 PRINT "VOUS AVEZ ETE RENVERSE ET JETE DANS LE PLUS HUMIDE
DES CACHOTS...."
2280 STOP
2300 PRINT
2310 PRINT D0;" PERSONNES SONT MORTES CETTE ANNEE A CAUSE DE
VOS GRAVES NEGLIGENCES."
2320 PRINT "NON SEULEMENT VOUS AVEZ ETE RENVERSE MAIS DE PLUS ,";
2330 LET TO = INT (RND * 3 + 1)
2340 GOTO 2330 + 20 * TO
2350 PRINT "ON VOUS A CREVE LES YEUX...."
2360 STOP
2370 PRINT "VOUS AVEZ DROIT AU GOUDRON ET AUX PLUMES...."
2380 STOP
2390 PRINT "VOUS ETES L'ENNEMI PUBLIC NUMERO 1...."
2400 STOP
2410 PRINT
2420 PRINT "PLUS D'UN TIERS DE LA POPULATION EST MORTE DE
MISERE DEPUIS VOTRE ELECTION."
2430 PRINT
2440 PRINT "LES MALHEUREUX SURVIVANTS NE PENSENT PLUS QU'A
```

```
JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                25-3-83        PAGE 6

VOUS ATTRAPER POUR VOUS ETRIPER."
2450 STOP
2480 PRINT
2490 PRINT "LES TRAVAILLEURS IMMIGRES SONT EN MAJORITE."
2500 PRINT "ILS SE SONT REVOLTES ET ONT PRIS LE POUVOIR."
2510 GOTO 2270
2520 PRINT
2530 PRINT "VOUS AVEZ ENCORE ASSEZ D'ARGENT EN CAISSE ET
POURTANT PLUSIEURS PERSONNES SONT MORTES DE MISERE."
2540 PRINT
2550 PRINT "NE VOUS ETONNEZ PAS SI LA POPULATION SE SOULEVE ,
PREND D'ASSAUT VOTRE PALAIS ET VOUS ACCULE AU SUICIDE..."
2560 STOP
2570 PRINT
2580 PRINT "FELICITATIONS !"
2590 PRINT
2600 PRINT "VOUS AVEZ CORRECTEMENT REMPLI VOTRE MANDAT DE ";N4;
" ANNEES."
2610 PRINT
2611 PRINT "DESIREZ VOUS TRANSFERER DES CAPITAUX EN SUISSE ? "
2612 INPUT Y$
2613 CLS
2614 IF Y$(1) <> "O" THEN GOTO 2625
2615 GOSUB 2250
2616 PRINT
2617 PRINT "MONTANT DU TRANSFERT ? "
2618 INPUT SUT
2619 IF SUT > M THEN GOTO 2618
2620 LET SU = SU + SUT
2621 LET M = M - SUT
2625 CLS
2629 PRINT "DESIREZ VOUS VOUS PRESENTER AUX PROCHAINES ELECTIONS ? "
2630 INPUT Y$
2640 LET N5 = N4
2650 IF Y$(1) <> "O" THEN GOTO 2800
2660 GOTO 440
2700 PRINT TAB (10);"( PRESSEZ NEW LINE )"
2710 INPUT Y$
2720 CLS
2730 RETURN
2800 CLS
2810 IF P * 67 > M THEN GOTO 2860
2820 PRINT VOUS COULEZ DES JOURS PAISIBLES AUX BAHAMAS ";
2830 IF SU = 0 THEN STOP
2840 PRINT "AVEC VOS ";SU; " F."
2850 STOP
2860 PRINT "VOTRE SUCCESSEUR N'A PAS APPRECIE L'ETAT DES FINANCES."
2870 PRINT "IL VOUS A ARRETE AVANT QUE VOUS NE QUITTIEZ LE PAYS."
2880 PRINT "VOUS AVEZ ETE TORTURE ET AVEZ AVOUE LE NUMERO DE VOTRE
COMPTE EN SUISSE ."
2890 PRINT "VOTRE CADAVRE A ETE JETE EN PATURE AUX CROCODILES ...."
2900 PRINT
2910 PRINT "MORALITE : LE CRIME NE PAIE PAS ."
2920 STOP
```

```
JEU DU PRESIDENT POUR ZX 81                25-3-83        PAGE 7

9000 CLEAR
9010 LET M = PEEK 16389
9020 POKE 16389 , 76
9030 CLS
9040 SAVE "PRESIDENT"
9050 IF PEEK 16389 <> 76 THEN RUN
9060 POKE 16389 , M
9070 STOP
```

réalisé sur une imprimante autre que celle du ZX-81 pour rendre l'impression dans la revue plus lisible, il vous faudra revoir la « mise en page » des longues lignes de texte afin de ne pas couper les mots n'importe où dans les phrases ; cela n'est pas compliqué et vous vous en rendrez compte en frappant le programme. Tel que le listing est écrit, il est prévu pour être sauvegardé sur cassette sous le nom « président ».

Conclusion

Nous vous souhaitons un long règne et pendant ce temps, vous préparons d'intéressantes extensions...

(à suivre)

C. TAVERNIER

Bloc-notes

Vingt ans d'informatique en France : des vérités désagréables

Echec des plans gouvernementaux depuis vingt ans ! Déficit chronique !

Telle est résumée l'appréciation que les spécialistes de l'informatique française portent sur cette technique dont on attend pourtant monts et merveilles.

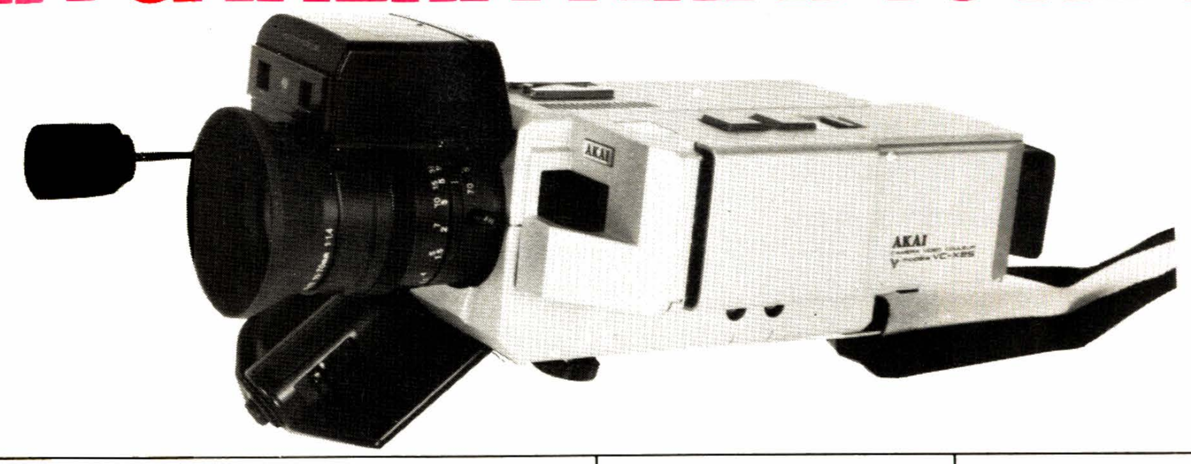
L'informatique professionnelle, la revue des responsables top-niveau de l'informatique, vient de publier un numéro spécial consacré à l'informatique en France depuis vingt ans. Le constat est accablant, et bien peu de raisons d'espérer subsistent.

Ce numéro est divisé en deux parties : en tête, cinq dossiers font le point chiffré de l'industrie (matériel et logiciel). Ensuite, huit « libres opinions » donnent l'occasion à des spécialistes de faire le point, souvent pessimiste et colérique, sur le passé et sur nos chances futures.

Rappelons que l'Informatique professionnelle a déjà publié deux numéros spéciaux l'année dernière : « Faut-il continuer à acheter IBM ? » et « Faut-il avoir peur des informaticiens ? ».

Ces numéros sont disponibles sur place ou par correspondance chez MLI-Diffusion, 54, rue de Bourgogne, 75007 Paris.

LA CAMÉRA AKAI VC X2 S



LA caméra Akaï VC X2 S a été présentée, pour la première fois, au dernier Festival du Son et de l'Image vidéo. Une manipulation sur train électrique (très coloré) illustrait le système de mise au point automatique, un système qui libère l'utilisateur d'un souci et lui permet de se concentrer ailleurs, sur le cadrage de l'image par exemple. Cette caméra utilise un principe de corrélation, principe que l'œil utilise souvent, sans le savoir, dans un télémètre à coïncidence d'images. Ici, cette réalisation doit beaucoup au développement de la micro-électronique, ce sont des microprocesseurs qui travaillent sous le capot noir surmontant l'objectif. Akaï ne s'est pas contenté de ce système automatique et on notera plusieurs astuces de fonctionnement qui sont loin d'être négligeables.

Présentation

La caméra vidéo Akaï VC X2 S a bénéficié d'un dessin original. Cette caméra est en effet plus large que haute, elle se tient très bien en main et son viseur se place immédiatement devant l'œil. L'électronique a été installée dans un boîtier de couleur métallisée qui réfléchira la lumière et évitera à la caméra de chauffer au soleil. La poignée et l'objectif sont de couleur noire. Le micro est placé dans un logement dont on l'extraira ; il apparaîtra alors à l'extrémité de sa perche, suspendu sur un système élastique. Une bonnette noire évitera d'enregistrer les bruits de vent.

La mise au point automatique

C'est sans aucun doute la particularité la plus intéressante de cette caméra, d'autant plus qu'elle fait appel à un principe encore peu connu bien qu'exploité sur des appareils photo ou sur certaines caméras super 8.

Ce système, contrairement à ce que nous avons pu lire sous la plume d'un grand spécialiste, n'utilise pas l'infrarouge. Il s'agit d'un système passif traitant une lumière venue de l'extérieur. Ce qui est intéressant dans ce système, c'est que les éléments optiques comme les capteurs ou les miroirs sont fixes, ce qui n'est pas toujours le cas dans les appareils photographiques.

Un télémètre à coïncidence d'images fonctionne de la façon suivante : deux objectifs, distants de quelques centimètres à plusieurs mètres, suivant leur destination (photo ou artillerie), reçoivent chacun une image. Ces deux images sont renvoyées dans un œilleton unique qui les capte toutes deux et les mélange. L'une des images est fixe, l'autre qui ne concerne qu'une fraction de l'autre image peut être déplacée à l'aide d'un miroir orientable. Suivant la distance séparant le télémètre de l'objet, on devra donc modifier l'angle de ce miroir pour faire coïncider les deux images. Une relation existe entre la distance et l'angle de rotation du miroir et une échelle indique alors cette distance.

Passons maintenant à l'électronique. Nous supprimons le miroir mobile et installons deux capteurs à CCD (capteurs à couplage de charge), ces capteurs sont des versions simplifiées des cellules qui remplaceront, dans le futur, les tubes vidicon et autres.

Chaque capteur va donc recevoir une image dont l'emplacement dépendra de la position de l'objet visé. Cette image, qui correspond pour des raisons assez évidentes à la partie centrale de la scène à filmer, va être analysée par un système électronique assurant un balayage point par point de chaque élément CCD. Chaque point reçoit un certain niveau de lumière qui donne par conversion photoélectrique une tension électrique. L'examen par balayage des éléments du capteur CCD va donner un signal électrique ayant un certain profil, représentant la luminosité de l'objet en ses différents points. Chaque capteur CCD va donner un profil pratiquement identique mais en des endroits différents des capteurs. Comme le microprocesseur d'analyse connaît à tout instant la position de chaque point d'un capteur, il pourra comparer les deux profils et mesurer la distance qui sépare les deux images puis envoyer un signal à un asservissement de position qui, à son tour, entraînera la bague de mise au point de l'objectif. Ici, l'asservissement de position utilise un disque de codage numérique approprié à une commande par micro-ordinateur. Il n'y a donc pas ici de réglage de mise au point à partir du tube vidéo, l'image vidéo sera nette, sans recherche du point.

Le système de réglage est construit ou programmé pour un objectif donné. En fait, pour passer à un autre objectif, il suffit de changer le capteur de position de façon à adapter la bague de réglage de mise au point à la sortie du système de mesure.

Sur le plan pratique, nous avons un système de

réglage automatique couplé à un objectif manuel dont la bague de réglage de mise au point a été équipée d'un pignon. Le module de mise au point est fixé par-dessus l'objectif, les axes de l'objectif et du module sont parallèles. Le module est débrayable, une touche placée sur la caméra, à proximité des touches de variation électrique de focale, permet de commander la mise au point par pression unique. Le bloc peut aussi être complètement débrayé. La bague de mise au point entraînera alors le moteur et le capteur de position, dès la mise en service du module, la bague tournera, la moindre tentative de variation manuelle sera alors contrariée par l'électronique.

Le système demande, pour fonctionner, la présence de lignes verticales, les éléments CCD ayant sans doute la forme de lignes verticales, il est capable de travailler à faible éclairement, là où la caméra a du mal à donner des couleurs. Bien sûr, cette électro-mécanique consomme un peu d'énergie, puisqu'il y a un moteur à actionner.

Le système de mise au point a des limites, un débrayage et une commande mono-coup sont là pour y remédier. Si vous prenez un paysage en panoramique et qu'un arbre « vient se mettre » devant votre caméra, la mise au point se fera sur l'arbre et l'arrière-plan deviendra flou pour retrouver automatiquement sa netteté, une fois l'arbre passé. Il faut le savoir et en tenir compte. Essayez aussi de prendre un animal derrière une grille : votre grille sera nette, pas l'animal, sauf peut-être s'il s'agit d'un zèbre ! Pratiquement, cette mise au point automatique

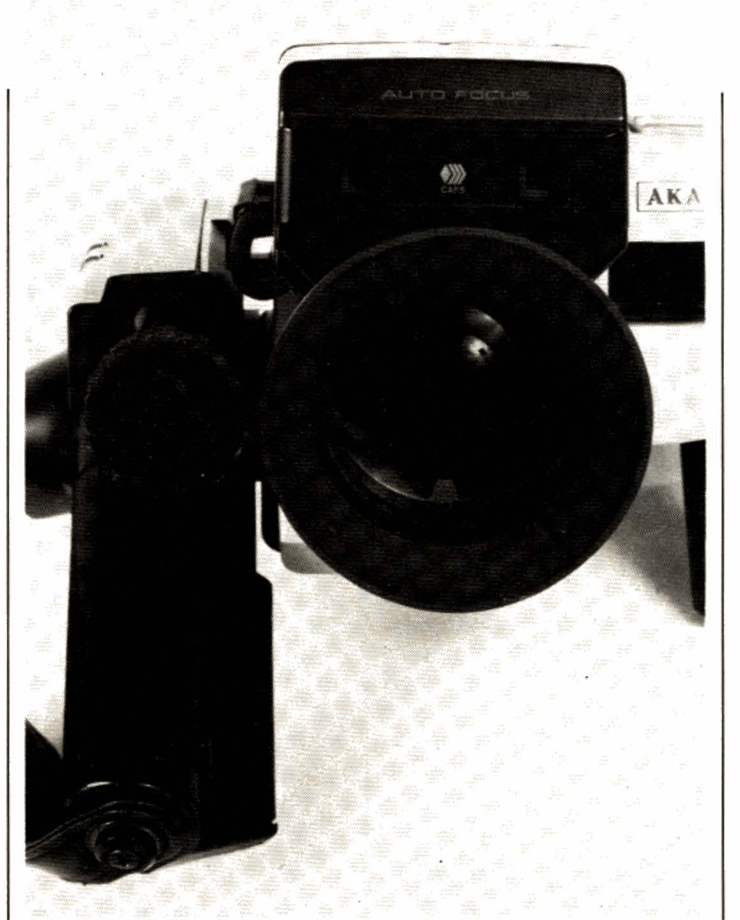


Photo A. – Un gros bloc au-dessus de l'objectif, une poignée déportée et un micro téléscopique. Une caméra pas comme les autres.

fonctionne très bien, nous avons tenté d'apporter des corrections manuelles sans succès, ou si peu, qu'il vaut mieux ne pas en parler. On se souviendra qu'il est toujours possible de travailler en manuel et que le viseur de la caméra reste toujours un excellent outil de contrôle de netteté, même si son image vous paraît parfois un peu petite.

L'objectif est à focale variable, la focale n'est pas transmise au module qui travaille sur focale fixe.

La commande de focale est soit manuelle, soit électrique ; deux vitesses sont assurées en pressant plus ou moins fort sur le bouton ; il faut du doigté et un peu d'habitude pour sentir la différence entre les deux pressions. Le diaphragme est automatique, il peut être fermé ou bien ouvert par potentiomètre, de façon à corriger manuellement une prise de vues. Si l'on est en dehors de la position normale, une diode clignote dans le viseur. La commutation de la température de couleur est automatique, derrière une fenêtre blanche, le constructeur a placé deux diodes photoélectriques qui, munies de filtres, doivent tester l'éclairement ambiant pour choisir la température de couleur. En dehors de cette commutation, un sélecteur manuel permet de corriger les prises de vues avec tubes fluorescents. Cette commande a pris place derrière un volet coulissant qui nous réservait une surprise, il s'agit en effet d'une inversion multiple. On peut faire une inversion de luminance ou de chrominance ou les deux à la fois. Vous pourrez donc avec cette caméra faire du trucage, visionner comme une diapositive un négatif couleur ou encore vous amuser à changer la couleur des choses, c'est spectaculaire.

Un intervallomètre intéressera les scientifiques, il permet une prise de vues régulière au rythme d'une vue toutes les 15 ou 100 secondes. La commande du magnétoscope est située sur la poignée, à proximité, on trouvera aussi une paire de touches pour les fondus à l'ouverture ou à la fermeture.

Le viseur est électronique et à tube noir et blanc, des diodes LED signalent tout ce qui se passe, les fonctions sont tellement nombreuses que pour trois diodes, Akaï a installé une étiquette signalant le rôle de chacune.

Conclusions

La mise au point automatique est un accessoire intéressant sur une caméra, qu'elle soit vidéo ou de cinéma. L'utilisateur est pratiquement débarrassé de ce souci. Il doit tout de même se méfier car des erreurs de jugement peuvent être commises ; l'électronique, à la différence de l'œil, est encore pour l'instant incapable, et heureusement, de distinguer ce qui est intéressant de ce qui l'est moins.

Par ailleurs, Akaï a équipé sa VC X2 S de dispositifs ne manquant pas d'intérêt comme un fondu à l'ouverture ou à la fermeture, un inverseur d'image, ou encore un ajustement automatique de la température de couleur. La présentation carrée, la poignée en avant et sa courroie faciliteront les manipulations. Le produit est réussi et original. ■

Initiation à la micro informatique

LES LIAISONS SERIE ASYNCHRUNES

ALORS que nous avons pu, dans notre précédent numéro, vous présenter sans préambule les circuits d'interface parallèle, il n'en est pas de même aujourd'hui avec les circuits d'interface série. Non pas que ceux-ci soient plus compliqués que les précédents mais tout simplement que les liaisons série asynchrones font intervenir un certain nombre de notions inconnues de nombre d'amateurs et parfois même de professionnels. Ce sont donc ces notions que nous allons aborder aujourd'hui et, après avoir lu cet article, des mots tels que code ASCII, bit de start, bauds, etc. n'auront plus de secrets pour vous ; c'est, du moins, ce que nous souhaitons.

Généralités

Supposons que l'on ait à relier un microcalculateur à plusieurs équipements, tels que terminaux, imprimantes, etc. Ces liaisons peuvent, bien sûr, faire appel à des circuits d'interface parallèle, ce qui semble logique puisque les mots contenus en mémoire du microcalculateur sont organisés sur 8 bits en parallèle (si l'on admet que notre microcalculateur est équipé d'un microprocesseur 8 bits par exemple). En pratique, cela se complique un peu. En effet, pour établir de telles liaisons parallèles, il va falloir tirer des fils par dizaines entre le calculateur et les équipements (8 fils de données, des lignes de dialogue, des lignes de masse).

Si ceux-ci sont très proches, cela pourra encore se faire mais, dès que les distances entre eux dépasseront le mètre ou quelques mètres, cela sera vite très coûteux. De plus, les signaux issus des circuits d'interface parallèles sont des signaux TTL , donc répondant à des normes bien définies (revoir si nécessaire nos premiers articles de cette série) et qui supportent très mal d'être véhiculés sur des fils longs. En effet, les fronts très raides de ces signaux sont dégradés par les capacités parasites des fils et de nombreux rebondissements parasites apparaissent après un parcours de quelques mètres. Il faut donc, si l'on veut utiliser de telles liaisons sur plusieurs mètres de distance, faire passer ces signaux TTL dans des circuits spéciaux, tant à l'émission qu'à la réception, afin de s'affranchir des problèmes évoqués ci-avant. Compte tenu du nombre de fils à tirer du microcalculateur aux équipements qui y sont raccordés, cela revient vite très cher puisqu'il faut une paire de circuits (un à chaque bout) par fil.

En raison de toutes ces considérations, les liaisons parallèles sont mal adaptées à des raccordements entre microcalculateurs et terminaux ; et ce, d'autant plus que la distance calculateur-terminaux s'accroît. Un autre mode de liaison a donc été choisi : la liaison série.

Principe d'une liaison série

Le principe de base est très simple et repose sur des circuits logiques connus depuis de nombreuses années : les registres à décalage. Si l'on regarde la figure 1, l'on peut y voir un registre à décalage à entrée parallèle et sortie série. Le fonctionnement d'un tel circuit est très simple et se trouve schématisé sur cette même figure 1. Des données (ici des mots de 8 bits) sont appliquées aux entrées parallèles du circuit qui les délivre ensuite sous forme série sur la sortie adéquate au rythme d'une horloge. On retrouve donc sur un seul fil nos 8 bits de données, les uns derrière les autres, au rythme de l'horloge appliquée au registre à décalage.

Ce procédé permet donc de faire voyager sur un seul et unique fil autant de bits de données que l'on désire ; il suffit de disposer d'un registre à décalage de taille adéquate. Pour le cas qui nous occupe dans le cadre de cette étude, il

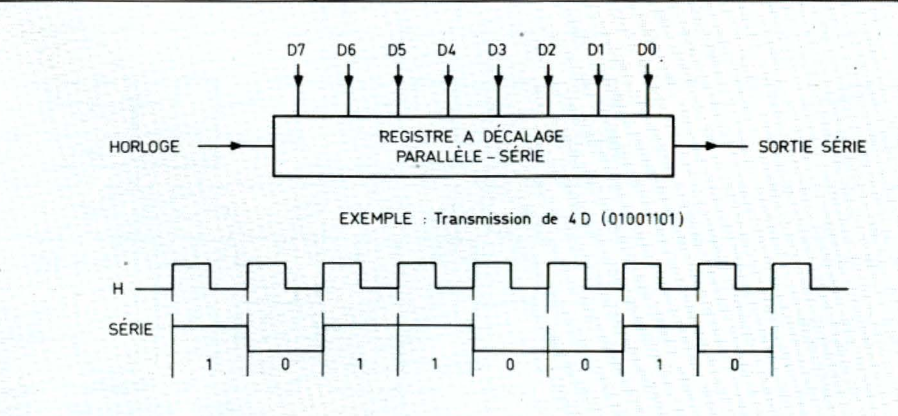


Fig. 1. – Utilisation d'un registre à décalage pour une émission de données sous forme série.

nous faut faire voyager des mots de 8 bits, ce qui implique l'emploi de registres à décalage parallèle-série à 8 entrées qui sont monnaie courante.

Savoir envoyer des données sous forme série c'est bien, savoir les recevoir et les convertir à nouveau en données sous forme parallèle, ce n'est pas mieux mais c'est indispensable pour pouvoir exploiter un tel mode de transmission. Ici encore, la solution est simple et passe par un circuit connu depuis longtemps : le... registre à décalage ; mais oui, c'est le même type de circuit que celui que nous venons d'utiliser pour faire la conversion parallèle – série qui va nous servir à faire la conversion série-parallèle. La figure 2 en illustre le principe ; on fait appel à un registre à décalage à entrée-série et à sortie parallèle et les données reçues sous forme série sont converties en parallèle grâce à une horloge de fréquence adéquate. Tout cela est très bien mais, si l'on examine les choses d'un peu plus près, on constate que tout n'est pas aussi simple. En effet, les horloges appliquées aux registres d'émission et de réception doivent être identiques au point de vue fréquence, sinon les données reçues n'auront qu'un lointain rapport avec les données émises mais, chose plus grave, ces horloges doivent, en plus, être synchrones. En effet, examinons la figure 3 sur laquelle nous avons représenté une désynchronisation des horloges d'émission et de réception d'une demi-période. Nous constatons que la donnée reçue n'a plus rien à voir avec la donnée émise. Cette notion de synchronisation des horloges conduit, dans des liaisons de ce type, à transporter non seulement les données série de l'organe d'émission à l'organe de réception, mais aussi l'horloge. C'est peu pratique car cela nécessite une liaison de plus (encore que d'autres procédés que nous évoquerons plus tard soient utilisables) et, de plus, cela rend les équipements dissymétriques. En effet, lors de la connexion d'un calculateur à un terminal par exemple, qui va être maître de l'horloge de transmission ?

Ces considérations, propres à la liaison série synchrone, car tel est le nom d'un tel procédé de liaison, ont conduit les utilisateurs à se pencher sur un autre procédé ne nécessitant pas ce synchronisme des horloges d'émission et de réception. Ce procédé est celui que nous allons maintenant décrire et c'est celui qui est utilisé sur 90 % des liaisons « informatiques » standard du type calculateur-terminaux.

Liaison série asynchrone

Le principe adopté pour les liaisons série asynchrone est analogue à celui décrit ci-avant, à savoir que les données à transmettre sont converties de parallèle en série et de série en parallèle au moyen de circuits analogues à des registres à décalage. Mais, de plus, pour résoudre les problèmes de synchronisme des horloges d'émission et de réception, deux informations supplémentaires sont ajoutées à chaque mot de 8 bits envoyé sur la liaison. Examinons la figure 4 sur laquelle nous avons représenté l'état d'une ligne de transmission série asynchrone. Au repos, c'est-à-dire en l'absence de transmission, la ligne est au niveau logique haut. Avant la transmission du premier bit du mot à transmettre, et quelle que soit la valeur de celui-ci, la ligne va passer à 0 pendant une période d'horloge de transmission ; ce passage à 0 représente le bit de début du mot (on dit plutôt du caractère) transmis ou bit de « start » (début en américain). Ensuite, le mot à transmettre est émis normalement tel qu'il est fourni par exemple par un registre à décalage comme nous l'avons vu ci-avant. Après le dernier bit du mot transmis, la ligne passe à nouveau à l'état haut pendant une durée minimum de une ou deux périodes d'horloge selon le standard de transmission choisi. Cet état haut constitue le bit de fin du mot transmis ou bit de « stop ».

Pour nous résumer, nous pouvons dire que toute transmission d'un mot de 8 bits sur une liaison série asynchrone fait appel à 2 ou 3 bits supplémentaires : 1 bit de start au début du mot à transmettre et 1 ou 2 bits de stop à la fin du mot à transmettre.

Ces bits particuliers sont exploités dans le circuit de réception qui n'est plus un « vulgaire » registre à décalage et qui utilise ceux-ci pour synchroniser son horloge sur le mot reçu , ce qui en assure le décodage correct. Les horloges d'émission et de réception ont toujours besoin d'être à la même fréquence, comme pour la liaison série synchrone vue ci-avant, mais elles n'ont plus besoin d'être synchronisées puisque le synchronisme est rétabli au niveau de chaque caractère transmis au moyen des bits de start et de stop. Une telle liaison est donc dite liaison série asynchrone.

Les horloges n'ayant plus besoin d'être synchronisées, il n'est plus nécessaire de les véhiculer d'un équipement à un autre, ce qui simplifie grandement l'utilisation d'une telle liaison. L'égalité des fréquences d'émission et de réception peut être obtenue facilement si l'on utilise dans chaque équipement des oscillateurs à quartz pour ce faire, d'autant que, en raison de la resynchronisation des horloges qui est faite à la réception au moyen des bits de start et de stop, une légère différence de fréquence de 5 à 10 % environ est sans conséquence sur le fonctionnement de la transmission. Or, l'on sait faire infiniment mieux avec des oscillateurs à quartz sans prendre de précaution particulière.

Ce procédé de liaison permet donc de relier sans trop de difficulté deux équipements quelconques qui sont dotés d'une interface adéquate ; la seule précaution à prendre étant qu'ils puissent disposer chacun d'horloges susceptibles

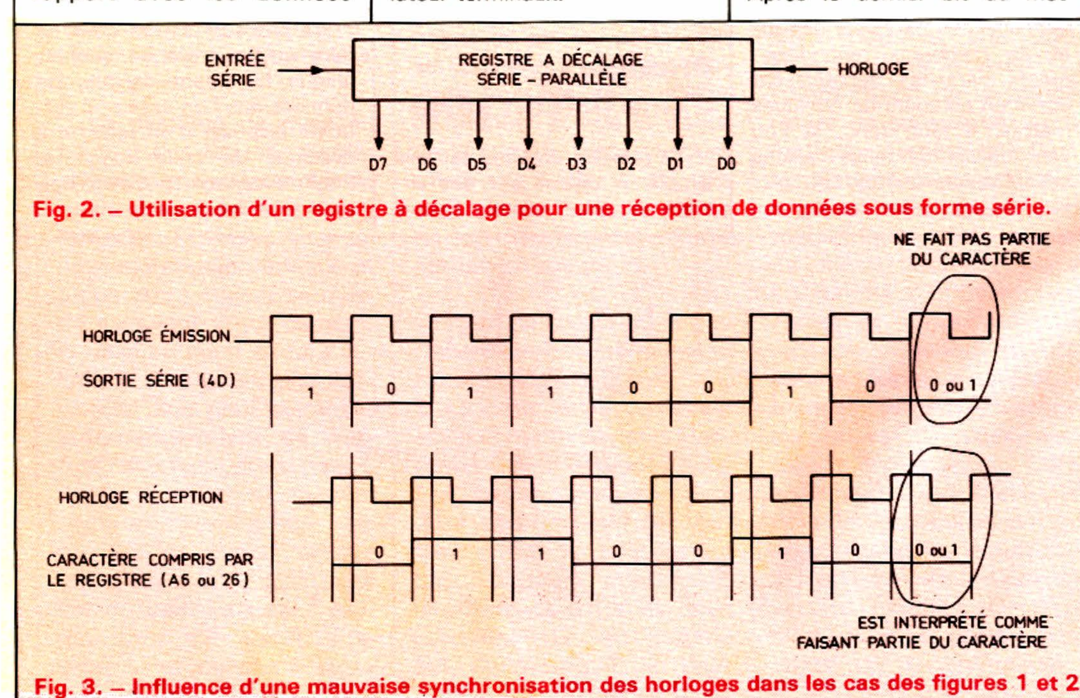


Fig. 2. – Utilisation d'un registre à décalage pour une réception de données sous forme série.

Fig. 3. – Influence d'une mauvaise synchronisation des horloges dans les cas des figures 1 et 2

de fonctionner aux mêmes vitesses. Si l'on réfléchit un peu, ces horloges définissent la vitesse de transmission puisqu'elles caractérisent le temps qu'il faut pour émettre un mot de 8 bits. Une norme a donc été établie ; norme qui définit un certain nombre de vitesses de transmission standardisées. La majorité des équipements informatiques, que ce soient des calculateurs ou des terminaux, disposent d'un moyen de réglage leur permettant de travailler sur une quelconque de ces vitesses normalisées. Selon le matériel utilisé et sa fonction, toutes les vitesses ne seront pas forcément disponibles mais celles qui existeront seront obligatoirement un sous-ensemble de la norme. Ces vitesses sont définies en bauds et les valeurs normalisées sont les suivantes : 110, 300, 600, 1 200, 2 400, 3 600, 4 800, 9 600 et 19 200 bauds. Le nombre de bauds ci-avant n'est autre que le nombre de bits par seconde. Si nous considérons qu'un mot de 8 bits peut transmettre un caractère (nous allons revenir sur cette notion ci-après), nous remarquons que, en raison du bit de start et du bit de stop, la transmission effective d'un caractère va utiliser 10 bits (ou 11 bits s'il y a deux bits de stop).

En conséquence, la notion de vitesse exprimée en bauds ou en bits par seconde cède parfois la place à la notion de vitesse exprimée en caractères par seconde étant entendu qu'il existe un rapport 10 entre les deux. Une liaison à 300 bauds sera aussi une liaison à 30 caractères par seconde ; une liaison à 9 600 bauds sera une liaison à 960 caractères par seconde. Seule exception à la règle, la liaison à 110 bauds qui est en fait une liaison à 10 caractères par seconde car dans ce cas, on utilise des mots de 11 bits au total (2 bits de stop) alors qu'à toutes les autres vitesses des mots de 10 bits sont utilisés généralement.

Depuis le début de cette étude, nous avons avancé de façon importante puisque nous disposons maintenant d'un moyen pour faire communiquer entre eux, deux équipements quelconques pour peu qu'ils disposent tous deux d'une interface série asynchrone et qu'ils aient dans leur panoplie de vitesses disponibles au moins une vitesse en commun. Malheureusement, cela ne suffit pas. En effet, supposons que nous achetions un terminal quelconque dans le commerce et que nous souhaitions le raccorder à un micro-ordinateur non moins quelconque. Que va-t-il se passer ?

Si nous utilisons notre liaison série asynchrone pour envoyer au terminal les données telles qu'elles sont contenues en mémoire, celui-ci risque de n'y rien comprendre. En effet, s'il existe bien un moyen de coder les chiffres de 0 à 9 et les lettres de A à F en utilisant la notation hexadécimale vue au début de cette série d'articles. Comment faire pour tous les autres symboles alphanumériques classiques tel que les lettres de G à Z, les lettres minuscules, les symboles, etc. ? Et comment faire aussi pour que le terminal acheté n'importe où fonctionne aussi bien avec un micro-ordinateur équipé d'un microprocesseur truc qu'avec un micro-ordinateur équipé d'un microprocesseur machin ?

La réponse est simple : il faut définir un code commun et standard régissant les échanges de données sur une liaison série asynchrone. Ce code existe ; c'est le code ASCII que nous allons présenter maintenant.

Le code ASCII

Bien que n'ayant pas la prétention d'être universel, le code ASCII est employé par 90 % des équipements informatiques classiques et seuls quelques « grands » de l'informatique font bande à part tel

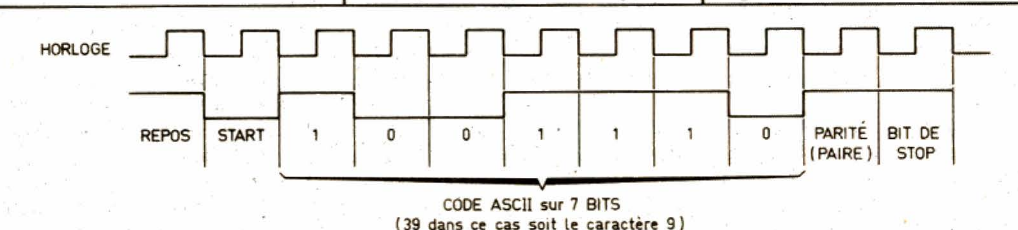


Fig. 4. – Principe de transmission d'un caractère au moyen d'une liaison série asynchrone.

Bits 4 3 2 1	Hex 0	Bits 7, 6, 5 / Hex 1: 000 0	001 1	010 2	011 3	100 4	101 5	110 6	111 7
0 0 0 0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0 0 0 1	1	SOH	DC1	+	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	2	STX	DC2	''	2	B	R	b	r
0 0 1 1	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0 1 0 0	4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
0 1 0 1	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0 1 1 1	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1 0 0 0	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1 0 0 1	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	A	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	B	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1 1 0 0	C	FF	FS	,	<	L		|	
1 1 0 1	D	CR	GS	–	=	M	]	m	}
1 1 1 0	E	SO	RS	·	>	N		n	~
1 1 1 1	F	SI	US	/	?	O	–	o	DEL

Fig. 5. – Tableau du code ASCII

IBM avec son code EBCDIC. Ce code, issu comme bien d'autres choses en ce domaine, des USA (ASCII signifie American Standard Code for Information Interchange ou code américain standard pour l'échange d'informations) permet de représenter au moyen de 7 bits tous les caractères et symboles alphanumériques classiques que l'on trouve sur un clavier de terminal informatique, c'est-à-dire à peu de choses près sur un clavier de machine à écrire, ainsi que quelques caractères non imprimables qui sont appelés caractères de contrôle. Ce code n'utilise que 7 bits, ce qui permet de représenter 128 caractères différents ; c'est plus que suffisant pour l'application envisagée.

La figure 5 dresse un tableau du code ASCII ; tableau dans lequel on trouve tous les caractères usuels rencontrés sur un clavier avec le code leur correspondant ainsi que des noms barbares et inconnus tels que SOH, EOT, etc... Ces noms correspondent aux caractères non imprimables ou de contrôle que nous évoquions ci-avant et représentent l'abréviation (américaine bien entendu) de leur signification.

Nous n'allons pas analyser ce code d'autant qu'il n'y a, en fait, aucune analyse à faire. Remarquons seulement car cela pourra faciliter votre travail si vous avez à écrire des programmes ensuite, que les caractères de contrôle ont des codes compris entre 00 et 1 F, que les chiffres ont des codes compris entre 30 pour 0 et 39 pour 9, que les lettres majuscules commencent à 41 avec le A et que les codes s'incrémentent de 1 pour chaque lettre en suivant l'ordre alphabétique et enfin que la seule différence entre majuscules et minuscules se situe au niveau du bit 6 du code ; un A majuscule se code 41 (bit 6 à 0) et un A minuscule se code 61 (bit 6 à 1) et ainsi de suite pour toutes les autres lettres.

Une fois que ce code est défini et que l'on possède des équipements qui le respectent, il est possible de connecter entre eux des matériels de provenance quelconque, ils se comprendront toujours puisque tous les symboles alphanumériques qu'ils pourront employer seront codés de la même façon.

Dans l'exposé que nous avons fait avant de vous parler du code ASCII, nous avons supposé que nous transmettions sur notre liaison série des mots de 8 bits (encadrés de leur bit de start et de leur bit de stop) ; or nous venons de voir que le code ASCII n'utilise que 7 bits. Comme cette valeur 7 n'est pas très « binaire » si l'on peut s'exprimer ainsi et qu'elle est mal adaptée à des micro-ordinateurs utilisant des mots de 8 bits puisque cela fait un bit de perdu, les liaisons série asynchrones font souvent appel à un bit de parité pour continuer à transmettre des mots de 8 bits d'une part et pour introduire un certain contrôle de la liaison d'autre part, nous allons voir ce qu'il en est.

Utilisation de la parité

Pour les raisons exposées ci-avant, de nombreuses transmissions série asynchrones font appel à un bit de parité au niveau de chaque caractère transmis. Comment est défini un tel bit ? Tout simplement de la façon suivante : on compte le nombre de bits à 1 du caractère transmis ; si ce nombre est pair on met le bit de parité à 1 (ou à 0), si ce nombre est impair, on met le bit de parité à 0 (ou à 1) ; l'on dit dans ce cas que l'on travaille avec une parité paire alors que le cas représenté entre parenthèses est celui d'une parité impaire. La transmission d'un caractère selon le code ASCII, avec bit de parité et sur une liaison série asynchrone a donc l'aspect final indiqué figure 6. Nous y reconnaissons le bit de start, les 7 bits du code ASCII du caractère transmis, le bit de parité et le bit de stop.

Ce bit de parité requiert, de la part de l'équipement qui émet le caractère un petit calcul puisqu'il faut compter le nombre de bits à 1 du caractère émis et positionner ce bit en conséquence. Pour cette raison, certains équipements n'émettent pas ce bit de parité et compensent son absence par l'émission de 2 bits de stop, ce qui conserve la taille de 10 bits par caractère que nous évoquions ci-avant.

Lorsqu'il est contrôlé par l'équipement récepteur, ce qui n'est pas obligatoire, ce bit permet de réaliser une vérification élémentaire de la qualité de la transmission. Il est évident que si deux bits ont changé de sens pendant la transmission, le bit de parité ne décélera rien puisque la parité n'aura pas changé dans ce cas. Par contre, un bit de parité faux permet d'affirmer à coup sûr que le caractère transmis est faux ; c'est donc déjà une indication. Nous insistons bien cependant sur le fait que l'équipement récepteur n'est pas obligé d'exploiter ce bit, tout dépend de celui-ci et de ce que vous faites de votre liaison.

Récapitulation

Nous avons introduit de nombreuses notions nouvelles pour nombre d'entre vous depuis le début de cet article et nous pensons qu'il est utile de les récapituler ci-après en présentant les éléments importants à prendre en compte lors de la connexion de deux équipements micro-informatiques.

Cette récapitulation est faite pour les équipements se conformant aux cas standards évoqués ci-avant ; les autres étant impossibles à classifier facilement.

Une liaison série asynchrone fait donc intervenir en premier lieu une notion de vitesse de transmission indiquée en bauds ou en bits par seconde ce qui correspond à un nombre de caractères par seconde égal à cette valeur divisée par 10. Vient ensuite la notion de code, celui-ci est quasiment tout le temps le code ASCII présenté figure 5. Chaque caractère codé en ASCII sur 7 bits est entouré, au début d'un bit de start, à la fin d'un bit de parité et d'un bit de stop. Si la parité n'est pas fournie, elle est remplacée par un bit de stop supplémentaire. La parité peut être paire ou impaire selon qu'on la met à 1 ou 0 pour un nombre pair de 1 dans le caractère transmis. La parité peut être exploitée ou non par l'équipement récepteur pour vérifier la qualité de la transmission.

Voici résumés en quelques mots les points fondamentaux d'une liaison série asynchrone à connaître lorsque l'on veut utiliser de telles liaisons ou tout simplement lorsque l'on veut comprendre pourquoi deux équipements pourvus d'un tel mode de liaison n'arrivent pas à dialoguer (sont-il à la même vitesse, comprennent-ils la même parité, etc...).

Conclusion

Ces principes fondamentaux étant vus, nous pourrons étudier dans notre prochain numéro deux circuits d'interface série asynchrone classique, l'un fera partie de la famille 6800 : ce sera l'ACIA MC 6850, l'autre sera un UART passe-partout que nous avons employé dans le terminal vidéo de décembre 1981.


C. TAVERNIER

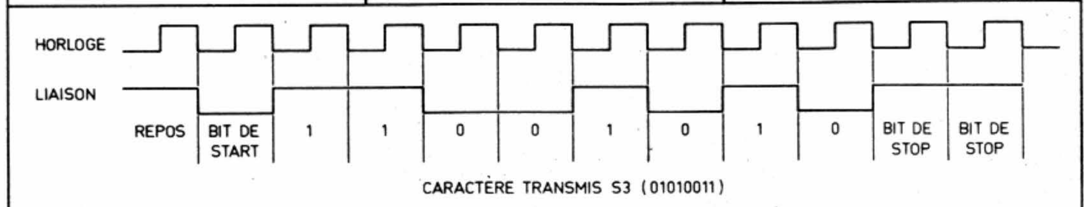
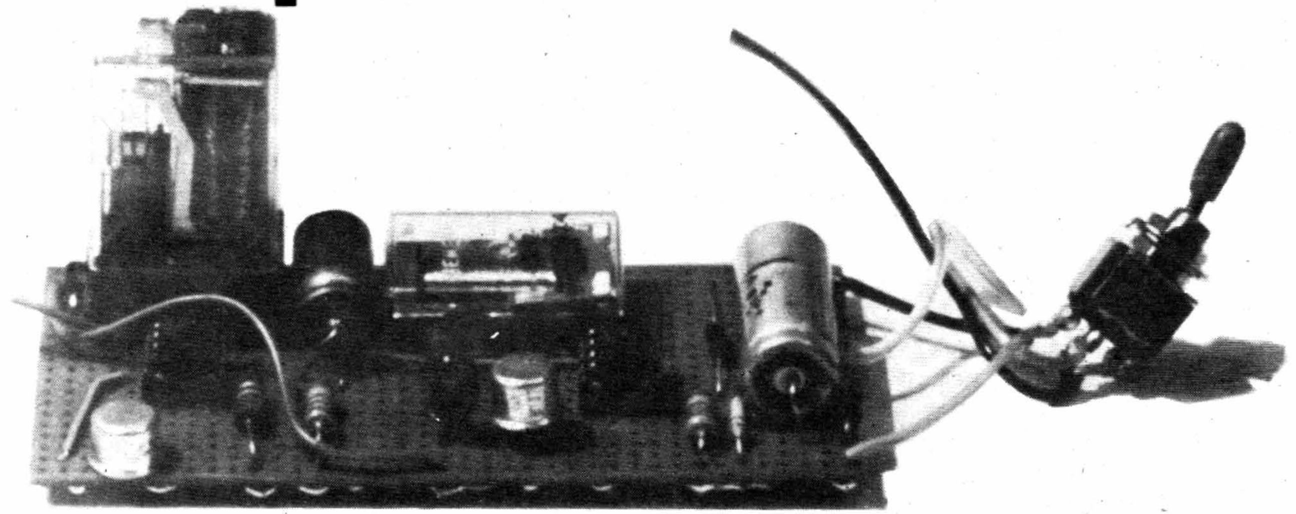


Fig. 6. – Représentation d'un caractère codé en ASCII dans une transmission série asynchrone avec bit de parité.

UN ANTIVOL SIMPLE
pour votre voiture



AVEC l'augmentation de la délinquance (sic) il n'est plus possible de dormir en paix si votre véhicule est stationné ailleurs que dans un coffre fort, et comme cela n'est pas fréquent...

En passant nous tenons à remercier l'enfant de s... qui nous a délesté de l'autoradio qui ornait notre voiture ; qu'il soit également rassuré, le crédit qui nous avait été consenti pour l'achat a été entièrement réglé.

Pour revenir à notre passe-temps, il nous est venu à l'idée de réaliser un petit montage utile, qui fera retentir bruyamment les avertisseurs sonores de nos autos en cas de tentative d'ouverture des portes par un tiers non autorisé.

Pour cela nous avons utilisé des composants simples, efficaces dans les conditions très dures d'utilisation dans une automobile : des relais.

Un premier relais est utilisé en détecteur d'ouverture des portières par le contact de feuillure, la mise en action étant temporisée pour permettre au possesseur de véhicule de sortir sans déclencher l'alarme.

Après les 30 secondes d'inhibition toute ouverture de la portière fera coller le relais 1, monté en automaintien. Si le système n'est pas arrêté par l'action d'un interrupteur, soit à clé, soit caché, l'alarme retentira pendant une période fixée à l'avance, et cela même si la portière est refermée.

La remise en veille sera automatique, une nouvelle tentative fera redéclencher le processus d'alarme. Si la portière reste ouverte la voiture fera retentir ses avertisseurs de façon cyclique.

Un témoin de mise en alarme permet de connaître l'état de la première temporisation.

Le schéma nous montre la première temporisation confiée à IC_1, un classique dans son genre. Nous avons opté pour une durée fixe pour éviter l'emploi de résistances ajustables, moins fiables dans cet usage. Dès la fin de la temporisation , la diode LED s'allume indiquant la mise

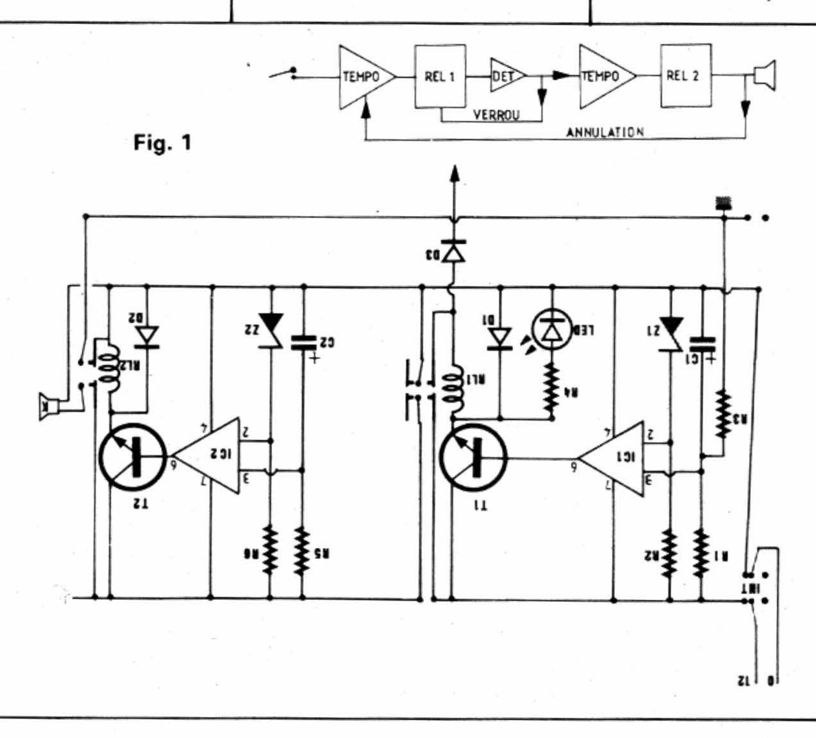


Fig. 1

Fig. 2

en alarme. Si une portière est ouverte, le relais R_1 colle et reste en auto-maintien. Le second contact travail alimente la seconde partie du montage. Cette seconde partie comprend une autre temporisation qui une fois le temps écoulé fait coller le relais R_2 mettant en marche l'avertisseur sonore. Ce second relais shunte au travers de R_3 le condensateur C_1. Ce dernier ne tarde pas à se vider, la première partie n'est plus alimentée, l'alarme s'arrête, le circuit se remet en veille et tout recommence.

Nous vous suggérons de doubler l'avertisseur si ce dernier est trop vulnérable, certains sont simplement fixés sous les ailes et si faciles à couper ; les voleurs méritent tous les qualificatifs sauf stupides, ils connaissent aussi les ficelles et il convient de ne pas leur laisser trop de chances.

Une remarque : il convient de choisir un interrupteur double pour éviter une mise en marche intempestive du montage.

Une fois réalisé, il conviendra de le fixer à un endroit pas trop visible, de faire les liaisons en se rappelant qu'il ne faut pas pouvoir les couper de l'extérieur. Evitez de l'installer directement dans le compartiment moteur, la température y est peu conforme à nos réalisations.

Pour l'interrupteur, il convient de ne pas trop en montrer l'emplacement en le manipulant trop ostensiblement, les démonstrations aux copains sont souvent mauvaises, ne l'oubliez pas...

Ce montage est simple et sans surprise ; pour notre part nous avons utilisé le principe EZ qui emploie du cuivre auto-collant sur une plaque perforée, très facile, très simple. Pour ceux qui préfèrent le circuit gravé, un exemple est donné. Il convient toutefois de modifier le circuit en fonction des relais que vous aurez choisis.

Valeur des composants

IC_1, IC_2 : LM 741
T_1, T_2 : 2N 3053
D_1, D_2, D_3 : 1N 4001
Relais 1 : Siemens V23012 ou similaire
Relais 2 : Siemens V23154 ou similaire
Zener 1 : 6,2 V
Zener 2 : 5,6 V
C_1 : 470µF 25 V
C_2 : 80µF 25 V
R_1 : 220 kΩ
R_2 : 220Ω
R_3 : 82 kΩ
R_6 : 220Ω
R_5 : 120 kΩ
R_4 : 270Ω

J. PETER

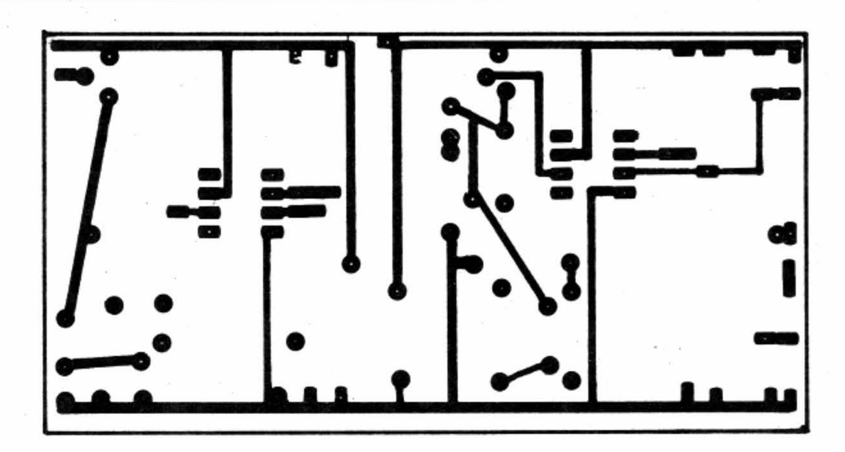


Fig. 3

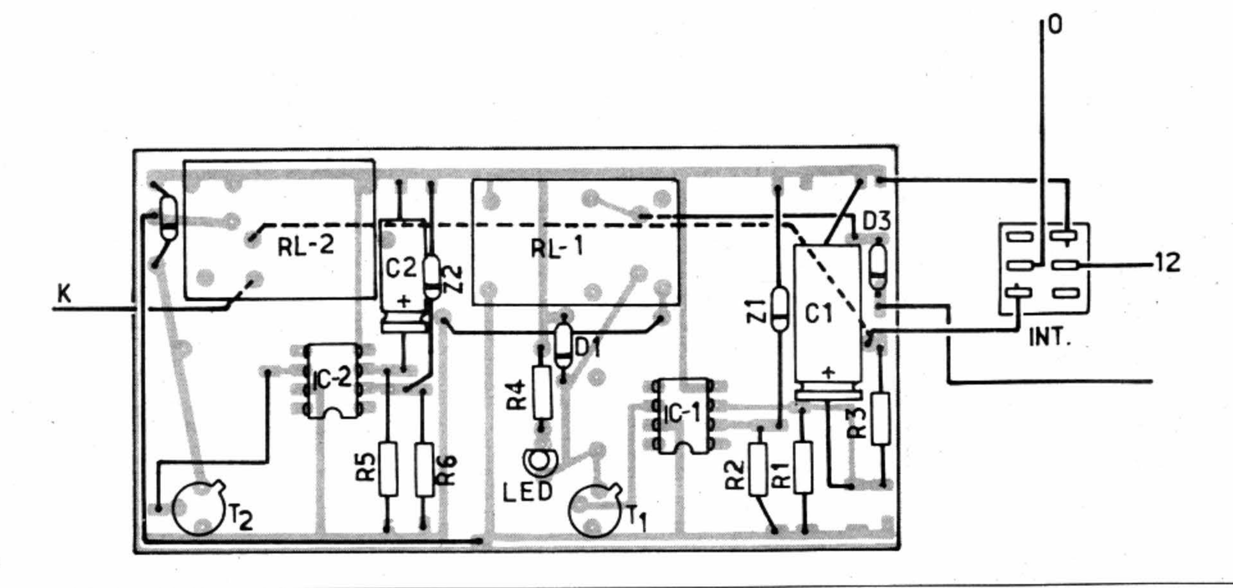
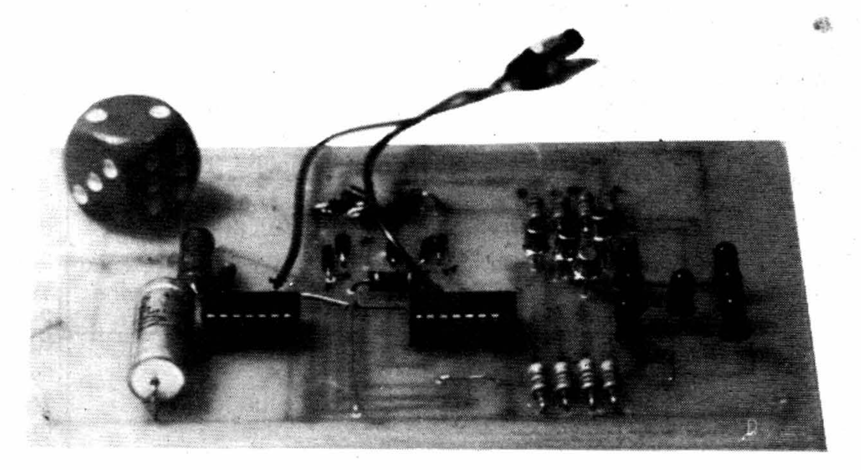


Fig. 4

RÉALISEZ



UN DE ANALOGIQUE

DES dés électroniques vous ont souvent été présentés, car il est relativement facile d'afficher un chiffre avec les displays modernes.

Notre montage sera plus rétro car son affichage ne donne pas la valeur du coup en chiffres mais comme un vrai dé avec une disposition de points donnant selon leur forme les valeurs des coups.

Comme ce dé est électronique, les points formant l'affichage, s'allumeront en rouge (pour notre cas).

Facile, n'est-ce pas, mais en réfléchissant un peu, il s'avère que cela n'est pas si simple que prévu, en effet, ce sont les mêmes points qui doivent s'allumer car notre dé ne possède qu'une seule face. La figure 1 nous montre qu'il y a 6 positions d'affichage. Mais en détaillant bien, nous constatons que le point central est utilisé 3 fois, (1), (3), (5). La configuration B est présente 5 fois : (2), (3), (4), (5), (6). La figure C s'impose 3 fois : (4), (5), (6). La version D n'est présente qu'une fois pour le (6).

A, B, C, D sont donc les quatre figures possibles qui une fois mélangées donneront l'affichage. Cette remarque que nous qualifierons de judicieuse, nous ouvre la voie pour la suite du raisonnement. Si nous disposons des diodes LED selon la géométrie habituelle, mais en suivant notre idée, il suffira de quatre transistors pour commander l'affichage du nombre de points. T_1 commandera le point central, T_2 les deux points de la diagonale B, T_3 les deux autres points de la diago-

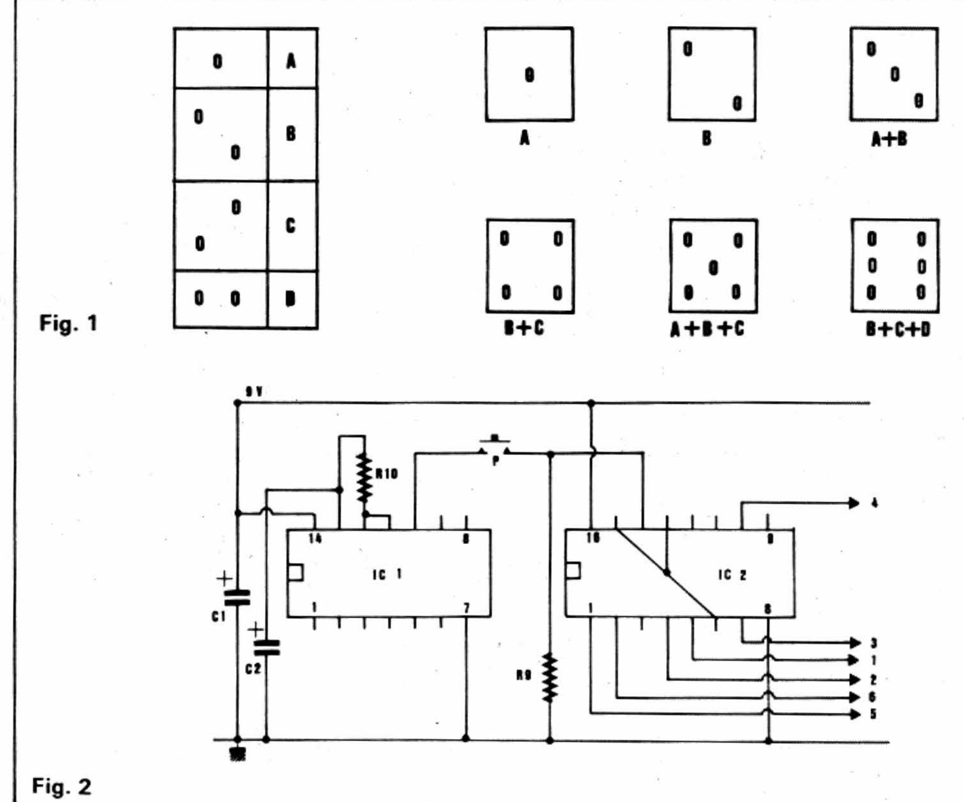
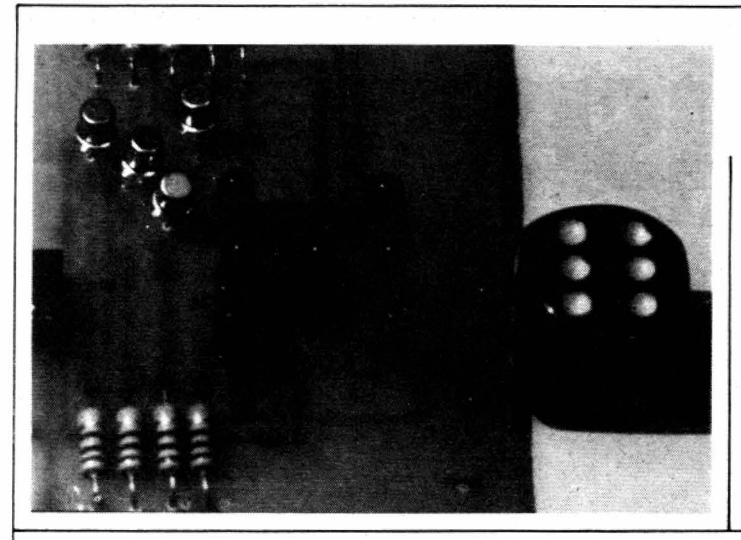


Fig. 1

Fig. 2



nale C, T_4 se chargera des deux derniers points de la figure D.

Les diodes D_1 à D_{10} assureront l'aiguillage des signaux de commande qui sont au nombre de six, pour chacune des faces possibles.

Pour un nombre de points de :

1 T_1 est conducteur
2 T_2 est conducteur
3 T_1 et T_2 sont conducteurs
4 T_2 et T_3 sont conducteurs
5 T_1, T_2 et T_3 sont conducteurs
6 T_2, T_3 et T_4 sont conducteurs

Les signaux sont issus de IC_2 qui est un compteur par dix des créneaux envoyés par IC_1 quand le poussoir P est enfoncé. La RAZ est bouclée pour éviter l'affichage d'un zéro inexistant sur un dé, pour cela nous avons relié la RAZ à la 7e valeur pour réafficher le point suivant et ainsi de suite. La résistance R_9 évite la mise en marche automatique et en continu de IC_2 qui ne doit changer de sortie que si l'on enfonce le poussoir P.

Le circuit IC_1 fonctionne en multivibrateur astable, sa fréquence d'oscillation est fixée par R_{10} et C_2. Cette valeur est facilement

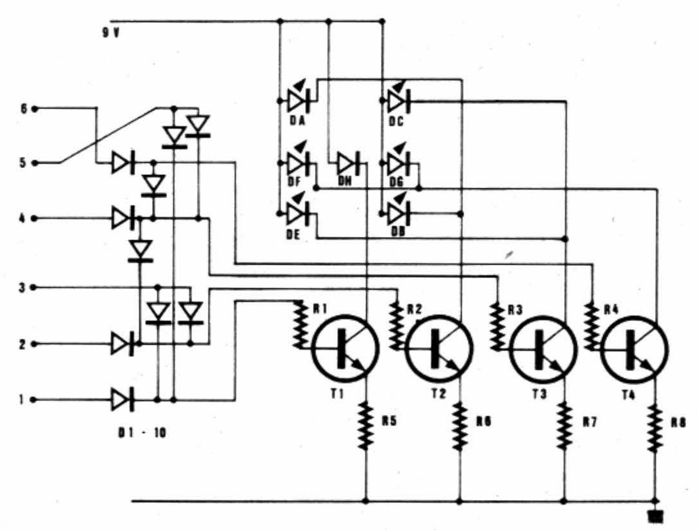


Fig. 3

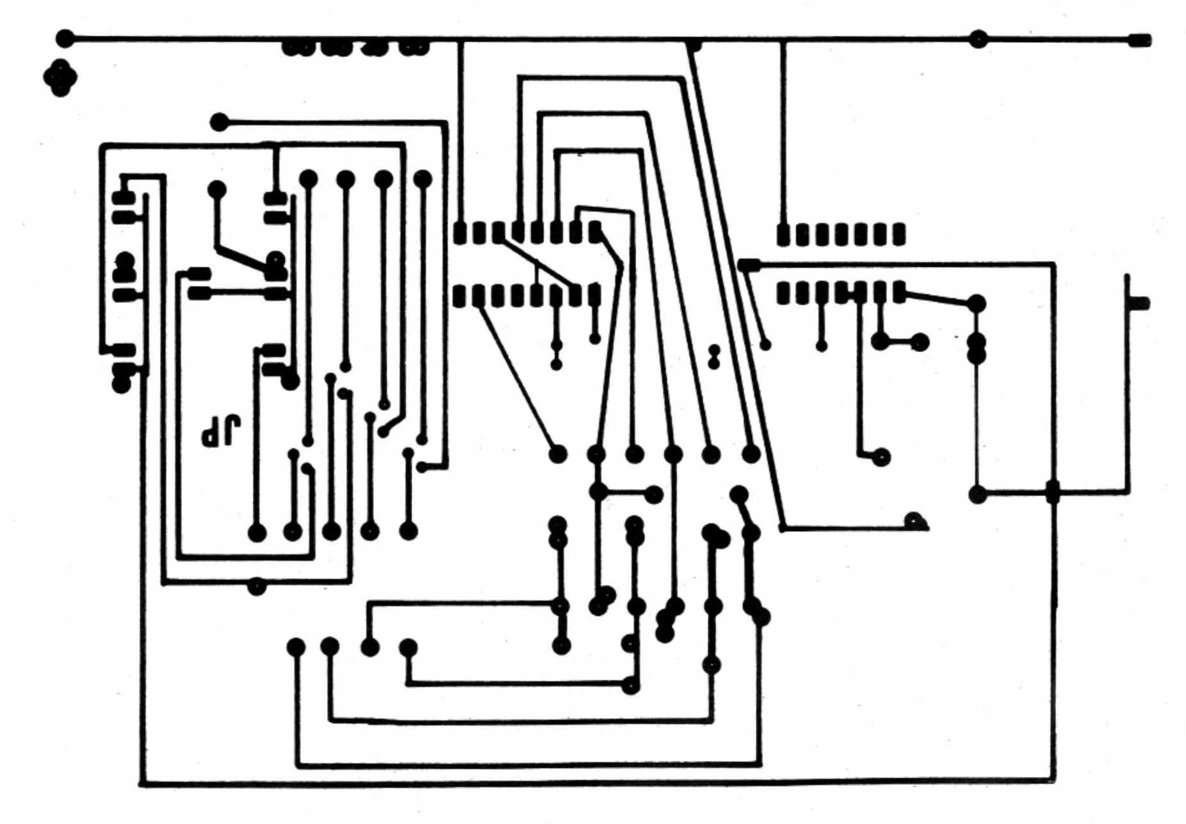


Fig. 4

modifiable au gré de chacun en changeant la valeur de C_2 ou de R_{10}. De toute façon, il est impossible de tricher car les interrupteurs ont la fâcheuse habitude de rebondir d'un nombre de fois non prévisible, la valeur du dé est donc totalement laissée au hasard. Nous donnons un modèle de circuit imprimé qui a été réalisé pour cette maquette mais il est très possible d'en réduire la dimension, nous avons préféré un montage assez aéré afin d'en faciliter la réalisation.

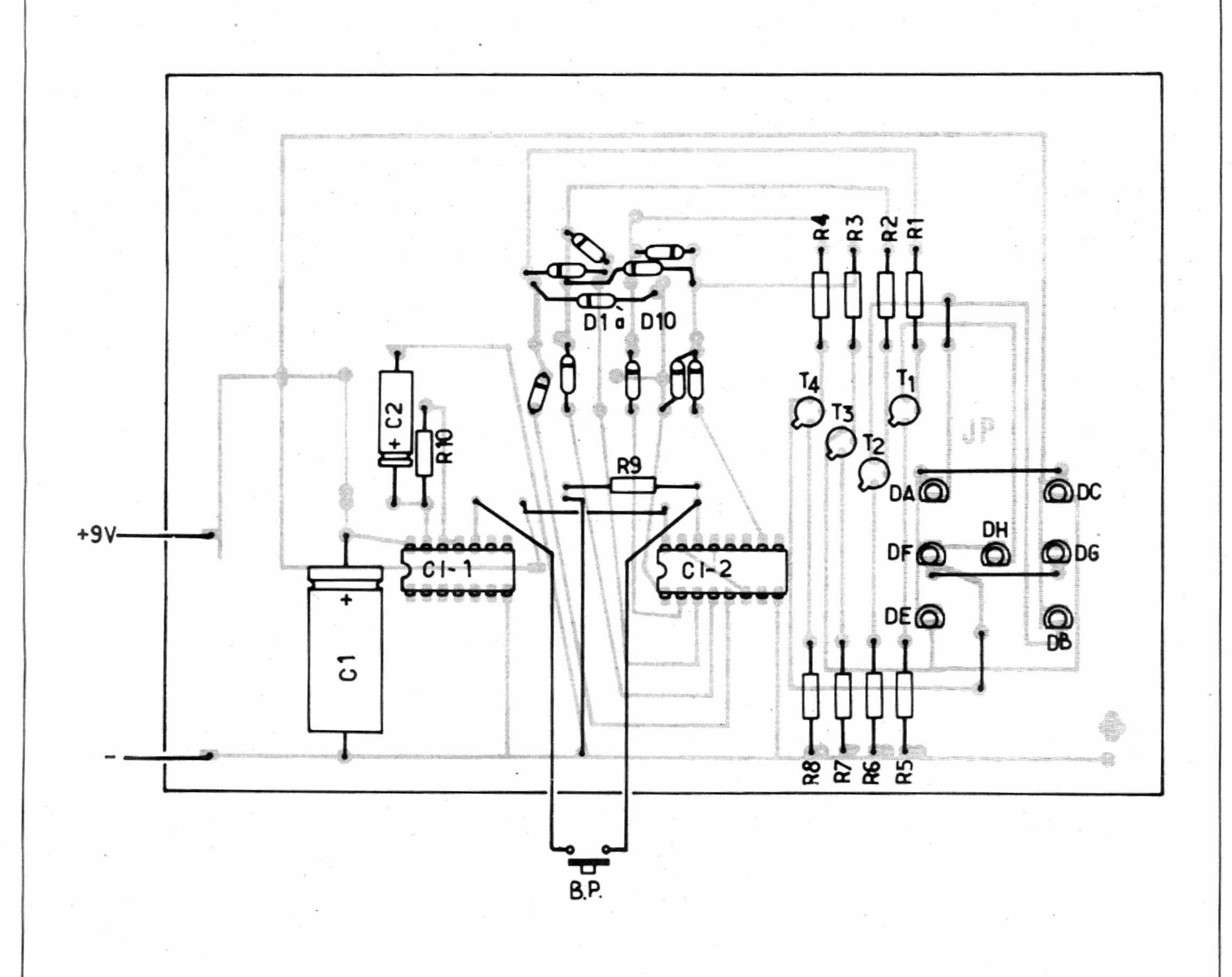
La réalisation ne présente aucune difficulté de montage, repérez bien le sens des diodes sinon vous auriez des cas de figures de dés n'existant pas. Les diodes LED doivent également être correctement repérées pour qu'elles puissent s'allumer.

Au fait, le seul cas que nous avons oublié : le dé cassé !

Valeur des composants

IC_1 : MM 74 C 14
IC_2 : MC 1417
T_1 à T_4 : BC 108
R_5 à R_8 : 150 Ω
D_1 à D_{10} : 1N 4001
LED : DA à DG
R_1 à R_4 : 1 000 Ω

R_9 : 4 700 Ω
R_{10} : 2 700 Ω
C_1 : 470 µF 25 V
C_2 : 10 µF 25 V
P : inter à poussoir
Alimentation par pile 9 V



PRESSE ETRANGERE

REGLAGE SEPARE DES GRAVES ET DES AIGUS AVEC LES AMPLIFICATEURS OPERATIONNELS 761 OU 861

Ces amplificateurs, qui figurent en de multiples variantes (boîtier et quelques différences minimes dans les caractéristiques électriques) dans le catalogue **Sescosem** et dans celui de **Siemens**, peuvent pratiquement « tout faire », comme c'est le cas de la plupart des amplificateurs opérationnels : amplificateur de tension inverseur ou non, amplificateur-correcteur pour P.U., attaque d'un amplificateur de puissance 4 W avec une tension d'entrée de 150 mV, amplificateur sélectif coupe-bande ou passe-bande, trigger de Schmitt, générateur sinusoïdal, etc.

Ici, nous nous limitons à la description d'un montage régulateur de tonalité, à dosage séparé des graves et des aiguës (fig. 1). Le principe de ce montage est celui de contre-réaction sélective, dont on fait varier le taux d'une part aux fréquences basses (graves) par R_2, et de l'autre aux fréquences élevées (aiguës) par R_3. La contre-réaction s'exerce entre la sortie (7) du circuit intégré et l'entrée inverseuse (4), l'action de chaque potentiomètre étant pratiquement indépendante de celle de l'autre. Les courbes de la figure 2 illustrent l'action des deux potentiomètres, et on voit que le niveau à 1 000 Hz reste constant. Lorsque les deux potentiomètres sont au maximum, on obtient la courbe **a-b**, qui devient **a-d** si R_3 est ramené au minimum, **b-c** si on laisse R_3 au maximum, mais place R_2 au minimum et, enfin, **c-d** si les deux potentiomètres sont au minimum.

A noter que l'allure générale des courbes est assez fortement influencée par la valeur des éléments R_1 et C_1, tandis que C_2 fixe en quelque sorte la limite inférieure en fréquence, qui est, pour C_2 = 2,2 μF, de 30 Hz environ. Si on veut descendre encore plus bas, il faut augmenter la valeur de C_2.

Le schéma général de la figure 1 reste le même qu'on utilise un 761 ou un 861, et seule la tension d'alimentation maximale peut changer : 5 à 15 V pour le premier ; 5 à 9 V environ pour le second. En réalité, si on se fie aux chiffres des notices, ce genre de montage peut fonctionner avec une tension de ± 2 V.

En ce qui concerne les boîtiers, dont la figure 3 représente les trois variantes utilisées vues **par-dessus**, TO5-8/4 **(a)** DIL-6/1 **(b)** sont utilisés aussi bien par le 761 que par le 861, mais ce dernier peut être présenté aussi dans le boîtier FLP-10/3 **(c)**. Les dimensions de ces boîtiers sont évidemment minuscules, le diamètre de **(a)** étant de l'ordre de 9 mm, les autres étant représentés à peu près à la même échelle.

Quant à la référence que portent ces différents amplificateurs, elle est SFC2761 et SFC2861 chez **Sescosem**, et TAA761 et TAA861 chez **Siemens**, les lettres qui peuvent suivre ces références de base correspondant à quelques minimes différences de caractéristiques électriques ou au type du boîtiers.

D'après la documentation Sescosem et Siemens

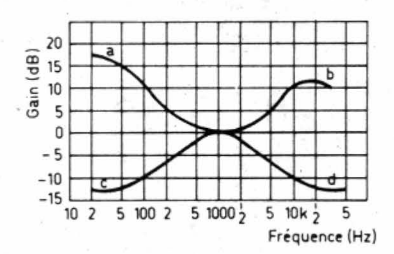


Fig. 2

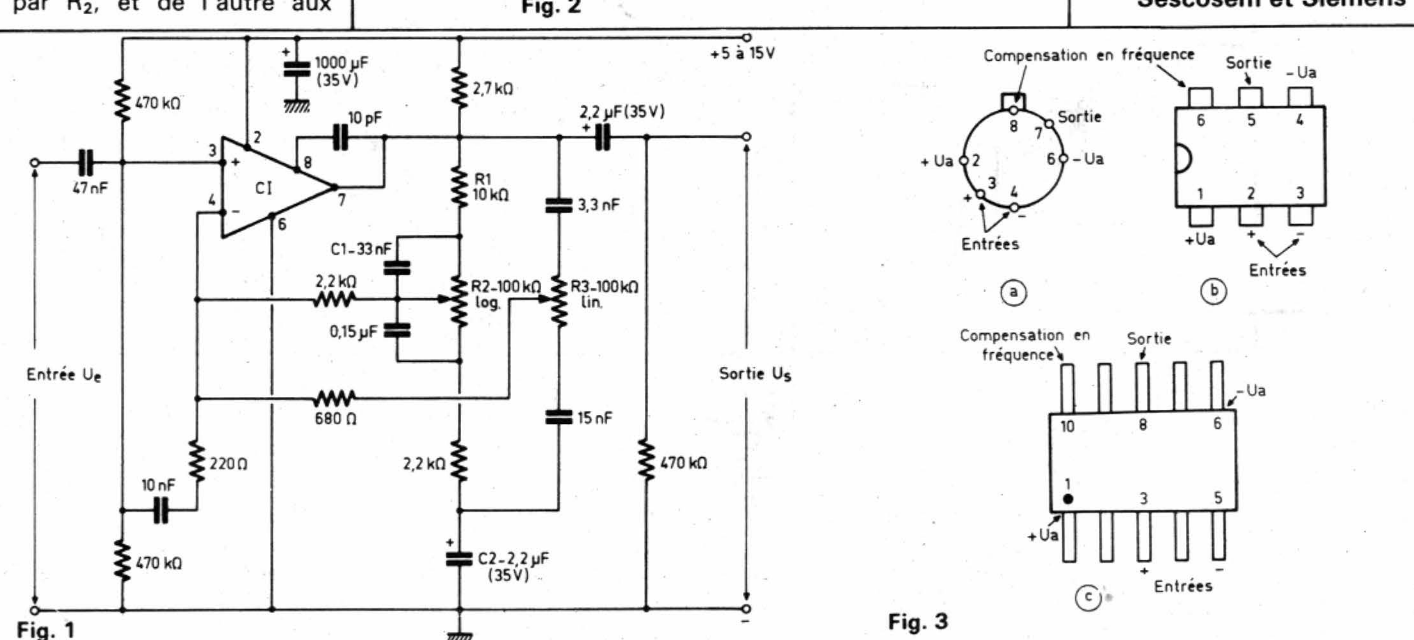


Fig. 1

Fig. 3

Réalisez votre ordinateur individuel

MODE D'EMPLOI DU BASIC ETENDU sur disquette

CE numéro va, comme les trois précédents, être consacré au mode d'emploi d'un logiciel, en l'occurrence le Basic sur disquette. Que les passionnés du fer à souder se rassurent tout de suite, le mois prochain nous allons reprendre les réalisations de cartes avec la carte IPT09 qui est une carte d'interface parallèle supportant de un à trois PIA ou VIA et un timer programmable, carte qui servira à piloter notre futur programmateur d'UVPROM. Il nous a semblé opportun de présenter ce mode d'emploi immédiatement après ceux du DOS, de l'éditeur, de l'assembleur et des extensions du DOS car il forme avec ces derniers un tout en conférant à votre système une puissance très satisfaisante pour nombre d'applications.

Ce mode d'emploi va comporter des parties communes avec celui du Basic sur cassette décrit en son temps dans la revue ; cependant, comme de nombreux points seraient à corriger au sein du texte déjà publié et que cela rendrait le mode d'emploi global ainsi constitué difficilement lisible, nous avons préféré le reprendre ici dans son intégralité (d'autant que certains d'entre vous nous ont reproché de ne pas avoir adopté cette solution pour le mode d'emploi de l'éditeur disque).

Présentation générale

Ce Basic est, bien sûr, fourni sur une disquette simple face puisque tous les lecteurs, qu'ils soient simple ou double face peuvent lire et copier les disquettes simple face. Si vous ne le précisez pas lors de votre demande, la disquette fournie est 40 pistes (mais peut être lue dans un lecteur 35 pistes car son contenu n'occupe que les quelques premières pistes) ; il est cependant souhaitable que vous précisiez toujours lors de vos demandes de logiciels sur disquette si vous voulez du 40 pistes ou du 80 pistes, cela évite les erreurs et les incertitudes.

La disquette qui vous est fournie supporte quatre fichiers :

– TBASIC.CMD qui est l'interpréteur Basic proprement dit et que vous allez pouvoir copier tel quel sur votre disquette système de façon à pouvoir ensuite appeler le Basic en frappant TBASIC comme si vous frappiez n'importe quelle commande du DOS.

– RENUMBER.CMD qui est un programme de renumérotation de vos programmes Basic et dont nous présenterons le rôle ci-après ; ce programme doit aussi être copié sur votre disquette système comme TBasic à moins que vous ne souhaitiez pas l'utiliser, ce qui serait curieux.

– ERBAS.SYS est un fichier de messages d'erreurs qui englobe celui du DOS (le ERREURS.SYS de votre disquette DOS) et les messages propres au Basic. ERBAS est la version non accentuée des messages et c'est donc celle que vous devez utiliser si vous n'avez pas les générateurs de caractères accentués sur votre carte IVG09. Il faut copier ERBAS.SYS en lieu et place de ERREURS.SYS de votre disquette DOS ; en d'autres termes, vous devez effacer ERREURS.SYS de votre disquette DOS et faire un COPY 1.ERBAS.SYS, 0.ERREURS.SYS. Si vous n'avez qu'un lecteur, procédez de même mais, comme COPYSD ne permet pas de changer les noms de fichiers pendant la copie, vous ferez (après avoir effacé ERREURS.SYS de votre disque système) COPYSD ERBAS.SYS puis, lorsque la commande sera terminée, il suffira de faire un RENAME ERBAS.SYS, ERREURS.SYS.

– ERBASA.SYS est la même chose que ERBAS.SYS mais avec les minuscules accentuées. Vous utiliserez donc ce fichier si votre carte IVG09 est équipée du générateur accentué. La procédure de mise en place est identique à celle décrite ci-avant pour ERBAS.

Si vous ne mettez pas en place un de ces fichiers d'erreurs à la place de votre ERREURS.SYS, le Basic vous indiquera les erreurs par un numéro de code au lieu de vous indiquer cela en clair et en français.

La mise en service

Une fois que les manipulations précédentes ont été réalisées, la mise en service est très simple puisqu'il suffit de frapper TBASIC pour que, 12 secondes après environ, le Basic soit opérationnel ce qui est indiqué par l'apparition du message PRET sur l'écran.

Le Basic réside en mémoire de 0 à 492C (soit près de 19 K qui se chargent en 12 secondes ; c'est tout de même mieux qu'avec une cassette !) et il utilise pour ses programmes tout l'espace mémoire compris entre 492D et BFFF puisque le DOS se trouve à partir de C000. Cela permet de manipuler des programmes de taille considérable et, si vous avez des tableaux très importants à gérer dans ceux-ci, sachez déjà que cela peut être fait directement sur la disquette sans mettre le ou les tableaux en mémoire ; il est donc très rare d'arriver à un blocage à cause de la taille mémoire.

Lorsque vous frappez TBASIC, celui-ci se charge et se lance tout seul comme toutes les autres commandes du DOS. Si vous désirez, pour une raison quelconque, le lancer à partir de TAVBUG09, il vous suffit de savoir que son adresse de lancement initiale est 0 ; un G 0 lance donc le Basic comme lors d'un TBASIC c'est-à-dire que sa mémoire de programme est mise à zéro et que toutes les variables sont initialisées. Il existe un deuxième point de lancement à l'adresse 3 qui n'efface pas la mémoire de programme et qui n'initialise pas les variables du Basic, c'est-à-dire que si vous êtes sorti de l'interpréteur pour une raison quelconque et que vous le relanciez par un G 3, vous retrouverez votre programme Basic tel que vous l'avez laissé.

Définitions et conventions

Certaines touches ont un rôle particulier, rôle que l'on retrouve d'ailleurs sur tous nos logiciels. Ce sont :

– CNTRL H qui efface le dernier caractère frappé et fait revenir le curseur en arrière d'une position. CNTRL H peut être frappé autant de fois que nécessaire au sein d'une même ligne.

– CNTRL X qui efface la ligne sur laquelle se trouve le curseur, le « message » X est alors affiché.

– CNTRL C qui permet d'interrompre un programme Basic lorsque celui-ci attend une entrée de données et fait revenir le Basic en mode d'attente de commande ; le message BREAK LIGNE XX est alors imprimé, XX étant le numéro de la ligne où est intervenu le CNTRL C.

Pour nos amis lecteurs novices, précisons que CNTRL Z signifie qu'il faut appuyer sur la touche CONTROL et, pendant qu'elle est enfoncée, appuyez sur la touche Z.

Précisons aussi que sur la plupart des claviers, CNTRL H peut être ramplacé par la touche « flèche vers la gauche » (qui correspond au retour arrière du curseur) tandis que CNTRL X peut être remplacé par DELETE.

Par ailleurs, pour clarifier certaines parties de l'exposé qui va suivre, nous allons adopter deux conventions de notation. Dans les expressions que nous allons présenter, les paramètres indispensables seront représentés entre crochets (<>) tandis que les paramètres facultatifs seront représentés entre parenthèses (()).

Enfin, et avant de poursuivre, précisons que ce qui va suivre n'est pas un cours de Basic mais seulement le mode d'emploi de notre Basic.

Lignes, constantes et variables

Le Basic possède deux modes de fonctionnement, le mode programmé et le mode immédiat. En mode immédiat chaque ligne frappée est exécutée immédiatement tandis qu'en mode programmé, un ensemble de lignes constituant un programme est exécuté sur commande. La différence entre les deux modes est faite de la façon suivante : le fait de commencer une ligne par un numéro place le Basic en mode programmé, tandis que le fait de frapper une commande sans numéro de ligne fait exécuter celle-ci aussitôt, le Basic étant alors en mode immédiat.

Une ligne est un ensemble de caractères terminé par un retour chariot. Elle peut comporter jusqu'à 127 caractères (et ce même si les lignes de votre terminal ont une capacité inférieure, cela n'a aucune influence). Il est possible de placer plusieurs instructions Basic sur la même ligne à condition de séparer celles-ci entre elles par deux points (:). Par ailleurs, les commandes et instructions Basic peuvent être frappées en majuscules ou minuscules indifféremment. Le Basic les convertit automatiquement en majuscules ; par contre, dans les chaînes de caractères, le Basic respecte vos désirs et ne modifie aucunement ce que vous avez frappé et l'on peut donc travailler en majuscules ou en minuscules sans problème.

Dans un programme, les lignes sont numérotées ; le numéro doit être placé immédiatement en début de ligne sans signe ou espace le précédant. Les numéros doivent être compris entre 1 et 32767 et doivent être uniques. Le fait de frapper deux lignes avec le même numéro ne fait conserver en mémoire que la dernière des deux. Par ailleurs, nous vous rappelons qu'il est d'usage, lors de l'écriture initiale d'un programme d'écrire les numéros de 10 en 10 ; cela permet de rajouter par la suite des lignes intermédiaires que vous auriez pu oublier. Cela est possible car, quel que soit l'ordre de frappe, les lignes sont toujours exécutées dans l'ordre numérique croissant.

Le fait de frapper un numéro de ligne seul suivi d'un retour chariot efface la ligne qui portait ce numéro, si aucune ligne n'existait sous ce numéro, cette action est sans effet.

Au sein d'une ligne, et après le numéro de début, les espaces sont ignorés et peuvent donc être utilisés comme vous le désirez, ainsi :

– 10 PRINT SIN (X) aura le même effet que

– 10 PRINTSIN(X), mais cette dernière ligne ne rendra pas vos listings particulièrement lisibles !

Le Basic travaille comme il se doit sur des réels et il peut manipuler tout nombre positif ou négatif compris entre 10 puissance –38 et 10 puissance 38 ; de plus, le mode de représentation adopté confère au Basic une précision de 16 à 17 chiffres significatifs ; les nombres réels sont en effet codés sur 56 bits en mémoire ! Les nombres réels sont frappés de façon classique ; il faut seulement prendre soin de remplacer la virgule par un point ; ainsi 2,5 sera frappé 2.5 pour que le Basic comprenne.

Il est également possible de fournir au Basic des nombres en notation scientifique ; le format est normalisé comme pour tous les Basic, à savoir que, par exemple, 3,456 que multiplie 10 puissance –5 sera frappé : 3.456E-5. Le 10 puissance est matérialisé par E suivi de la puissance à laquelle était élevé 10.

Il est aussi possible d'utiliser comme nombre des expressions ainsi, si un tiers doit figurer dans un calcul, plutôt que de frapper sa valeur approchée 0.333333, vous pouvez très bien frapper 1/3 et écrire, par exemple 6 + 1/3 – 2/5 ; le Basic comprendra.

D'autre part, comme la représentation des réels est faite sur 56 bits et que cela consomme de la mémoire et du temps machine, il est possible, pour les nombres compris entre + 32767 et – 32768 de les définir comme étant des entiers ; ils sont alors codés sur 16 bits et, non seulement cela n'occupe que peu de place en mémoire, mais de plus, vu la structure interne du 6809, cela accroît de façon considérable la vitesse d'exécution des calculs concernés. Pour définir un nombre comme un entier plutôt que comme un réel, il suffit qu'il soit dans la plage – 32768 + 32767 et qu'il ne contienne pas de point décimal ; ainsi 2 sera un entier alors que 2.0 qui a la même valeur numérique sera un réel.

Enfin un autre type de constantes auxquelles vous n'êtes pas, en général, habitués est constitué par les chaînes de caractères. Ainsi pourrons-nous définir la constante « BONJOUR » ou la constante « HAUT-PARLEUR ». Remarquez qu'une chaîne de caractères est constituée par n'importe quel ensemble de caractères compris entre deux guillemets ou entre deux apostrophes.

Nous avons parlé constantes jusqu'à maintenant ; il est évidemment possible de définir des variables. Celles-ci peuvent être du même type que les constantes, auquel cas elles peuvent recevoir un nom constitué par une lettre ou deux lettres ou une lettre suivie par un chiffre de 0 à 9 ; ainsi A, XX, AO, BC, D3, E sont des noms de variables corrects, par contre, 5C ou 8 ne seraient pas admis.

Cette représentation est valable pour les variables numériques ; pour ce qui est des variables chaînes de caractères, les mêmes règles s'appliquent mais leur nom doit être suivi du symbole dollar ($) ainsi : A9$, BD$ ou C$ seront des variables chaînes de caractères.

Une autre notation est également utilisable pour les variables ; c'est celle définissant une variable numérique comme un entier ; en effet, en l'absence d'indication particulière, une variable numérique est considérée comme un réel. Si le nom d'une variable numérique est suivi par le symbole « pour cent » (%), la variable sera considérée comme étant un entier, ainsi A%, A9% seront des entiers. Attention, si vous définissez une variable comme étant un entier et que vous essayez ensuite de lui donner une valeur réelle (valeur hors de la plage des entiers ou comportant un point décimal) vous ferez générer un message d'erreur.

Il existe enfin un dernier type de variables qui sont les variables indicées qui servent à constituer des tableaux de valeurs. Ces variables répondent aux règles exposées ci-avant mais doivent être dimensionnées avant utilisation et s'utilisent ensuite avec un indice. Ainsi, par exemple, soit l'instruction DIM A (3), cela va avoir pour effet de créer 4 variables appelées A(0), A(1), A(2) et A(3).

Le dimensionnement peut être double et l'on peut ainsi créer des tableaux ou des matrices comme montré en exemple figure 1.

Dans un même programme, le même nom peut être employé pour une variable classique et pour une variable indicée ; ainsi A5 sera différent de A5(0) ; par contre il est interdit de donner le même nom à une variable indicée simple et à une variable indicée double.

Les opérateurs

Il existe en Basic quatre types d'opérateurs que nous allons étudier successivement.

Commençons par les plus classiques qui sont les opérateurs mathématiques.

Ils sont au nombre de 5 : l'addition (+), la soustraction (–), la multiplication (* et non pas × !), la division (/) et l'élévation à une puissance (^) et non ** comme sur certains Basic). Quand on les rencontre dans une expression et sauf s'il y a des parenthèses pour modifier ce qui suit, les opérateurs sont exécutés dans l'ordre de priorité suivant :

– Elévation à une puissance
– Changement de signe (– devant un nombre)
– Multiplication et division
– Addition et soustraction.

Viennent ensuite les opérateurs logiques au nombre de trois : NOT, AND et OR.

– NOT réalise le complément bit à bit de la variable spécifiée
– AND réalise le ET logique entre deux variables
– OR réalise le OU logique entre deux variables.

Ces opérateurs s'emploient presque exclusivement dans des tests conditionnels ; ainsi pourrons-nous écrire :

– IF A > 0 AND B > 0 THEN GOTO 100 qui signifiera si A est positif ET si B est positif, aller en 100.

Cet exemple a introduit le troisième type d'opérateurs qui est celui des opérateurs de relation. Ils sont au nombre de 6 :

– = qui s'utilise sous la forme A = B et qui signifie A égal B
– < > qui s'écrit A < > B et qui signifie A différent de B
– < qui s'écrit A < B et qui signifie A inférieur à B
– > qui s'écrit A > B et qui signifie A supérieur à B
– <= et >= qui s'écrivent A >= B ou A <= B et qui signifient respectivement A supérieur ou égal à B ou A inférieur ou égal à B.

La dernière famille d'opérateurs surprend en général les personnes non habituées à l'informatique car ils permettent de travailler sur les chaînes de caractères. Ce sont la concaténation notée + qui « ajoute » les chaînes de caractères ; ainsi si A$ = « HAUT » et B$ = « PARLEUR », A$ + B$ vaudra « HAUT PARLEUR », mais aussi les opérateurs de relation vus ci-avant. Dans ce cas la comparaison ne peut pas être numérique, elle est donc alphabétique et permet ainsi de réaliser un classement très simplement. Par exemple, la chaîne « CLAUDE » sera inférieure à la chaîne « MICHEL ».

Tous les opérateurs vus ci-avant peuvent parfois être combinés dans des expressions complexes ; leurs priorités relatives sont alors celles indiquées dans le tableau de la figure 2.

Les commandes

Nous avons vu que le Basic pouvait fonctionner en mode calculateur ou immédiat et en mode programmé, un certain nombre de « fonctions » ne peuvent être exécutées qu'en mode immédiat : ce sont les commandes du Basic. Ces commandes ne sont pas des instructions mais des ordres relatifs au fonctionnement général du Basic. Elles sont au nombre de 13 et nous allons les étudier ci-après. Il faut évidemment les frapper sans numéro de ligne et il est donc interdit de les utiliser dans un programme (nous ne voyons pas d'ailleurs ce qu'elles pourraient y faire !).

– CLEAR : met à zéro toutes les variables d'un programme, cette commande est automatiquement exécutée lors d'un RUN.

– COMPILE : bien que ce Basic soit un Basic interprété, il est possible au moyen de cette commande de « compiler » le listing source sous une forme qui, bien que n'ayant aucun rapport avec du langage machine, occupe moins de place sur le disque et s'exécute plus rapidement. Cette pseudo-compilation traduit en fait les mots clés du Basic en des codes particuliers qui conduisent à un programme beaucoup plus condensé. La syntaxe est COMPILE « FICHIER » où FICHIER est le nom du fichier qui va recevoir le programme compilé, le lecteur par défaut est celui de travail et l'extension par défaut est BAC (BAsic Compilé). Il faut bien noter qu'une fois compilé, un programme ne peut plus être listé ni chargé en mémoire du Basic avac la commande LOAD ; il ne peut plus qu'être exécuté au moyen d'une forme particulière de la commande RUN. C'est un moyen pratique pour diffuser des programmes que vous avez réalisés et que vous ne voulez pas voir plagiés (à moins que le plagiaire ne possède un « décompilateur » car, malheureusement cela existe).

– CONT : permet de continuer l'exécution d'un programme qui a été interrompu par une instruction STOP, auquel cas l'on repart sur l'instruction qui suit immédiatement le STOP ou suite à l'arrêt d'un programme par un CNTRL C lors d'un INPUT, on repart alors au niveau de cet INPUT. La commande CONT ne peut faire repartir un programme interrompu par une erreur de même qu'elle ne fonctionnera pas si vous avez modifié le programme entre la cause de l'arrêt et la frappe de CONT.

– DISK : permet de passer à nouveau sous le contrôle du DOS et fait apparaître les trois signes + indiquant que celui-ci est en attente de commande. C'est la commande normale de sortie du Basic lorsque l'on a fini de travailler avec celui-ci.

– EXIT : permet de sortir du Basic et de passer sous le contrôle de TAVBUG09.

Le Basic n'est pas modifié par cette commande et si vous le relancez par un G à l'adresse 3, le programme qu'il contenait en mémoire ne sera pas modifié tandis qu'un G en 0 initialiserait à nouveau la mémoire du Basic et détruirait son contenu.

– LIST : permet de visualiser les lignes d'un programme. LIST employé seul fait visualiser tout le programme. LIST NN où NN est un numéro de ligne fait visualiser la ligne NN et LIST NN-MM fait visualiser depuis la ligne numéro NN jusqu'à la ligne numéro MM.

– LOAD : permet de charger en mémoire du Basic un programme contenu sur disquette. La syntaxe est LOAD « FICHIER » où FICHIER est le nom du fichier contenant le programme à charger. Le lecteur pris par défaut est celui de travail et l'extension prise par défaut est BAS (pour Basic, mais vous l'aviez deviné !). Cette commande n'a que pour effet de charger le fichier en mémoire du Basic et ne lance pas son exécution.

– NEW : prépare la mémoire du Basic pour recevoir un nouveau programme en effaçant tout ce qui s'y trouve contenu.

– RUN : lance l'exécution du programme contenu en mémoire. Toutes les variables sont mises à zéro et les instructions DATA sont initialisées. Il existe une forme particulière de cette commande qui est RUN « FICHIER » ; dans ces conditions, FICHIER représente le nom d'un fichier contenant un programme Basic « compilé » (voir la commande COMPILE ci-avant) et cette forme particulière de RUN est le seul moyen de lancer l'exécution d'un tel programme. FI-

DIM × (3,2) **réserve en mémoire le tableau suivant :**		
× (0,0) × (1,0) × (2,0) × (3,0)	× (0,1) × (1,1) × (2,1) × (3,1)	× (0,2) × (1,2) × (2,2) × (3,2)

Fig. 1. – Définitions d'un tableau à deux dimensions avec un DIM.

1° : () Expression entre parenthèses
2° : ↑ Elévation à une puissance
3° : – Changement de signe
4° : * et / Multiplication et division
5° : + et – Addition et soustraction
6° : = <>, >, <, <=, >= Opérateurs de relation
7° : NOT
8° : AND
9° : OR

Fig. 2. – Priorité relative des opérateurs du Basic.

CHIER est pris par défaut avec l'extension BAC (Basic Compilé) et sur le lecteur de travail.
– SAVE : permet de sauvegarder un programme sur disquette ; la syntaxe est SAVE « FICHIER » où FICHIER est le nom du fichier qui contiendra le programme ainsi sauvegardé. L'extension par défaut est BAS et le lecteur par défaut celui de travail. Attention, cette commande efface automatiquement, et sans avertir, tout fichier de nom identique existant déjà éventuellement sur la disquette.
– SCALE : permet de spécifier le nombre de chiffres à droite de la virgule qui seront conservés par le Basic. Le fait de spécifier 0 désactive cette commande et la valeur maximum est 6. La syntaxe est simplement SCALE N. L'utilisation de cette commande est à faire avec précaution. En effet, le Basic applique cette commande pour tous les nombres qui sont entrés en mémoire lors de la frappe d'un programme ou lors d'un LOAD de celui-ci, il n'est donc plus possible de changer ce paramètre une fois un programme Basic en mémoire puisque les variables ont déjà été traitées.
– TRON : met le Basic en mode pas à pas ; il imprime alors le numéro de chaque ligne au fur et à mesure de son exécution ce qui permet de mettre au point un programme au comportement imprévu (!).
– TROFF : remet le Basic en mode normal suite à un TRON.
– + : cette commande est particulière en ce sens qu'elle permet, tout en restant sous le contrôle du Basic, de faire exécuter des commandes au DOS ; ainsi, tout en étant sous BASIC, le fait de frapper +DIR fera afficher le répertoire des fichiers du lecteur de travail ; une fois cela réalisé, le contrôle sera rendu au Basic. Cette commande fonctionne avec toutes les commandes du DOS ; il faut cependant faire attention à ne pas utiliser de commandes du DOS qui utilisent le même espace mémoire que le Basic ; ainsi sur le DOS de base et les extensions, vous ne pouvez pas utiliser + avec EDIT, ASMB, SAVE.LOW, COPYSD. La principale utilisation de + est l'appel de RENUMBER dont nous verrons le rôle ci-après dans ce mode d'emploi.

Les instructions

Par opposition aux commandes, les instructions peuvent (et doivent) être utilisées dans un programme. Certaines fonctionnent en mode immédiat, d'autres ne fonctionnent qu'au sein d'un programme, vous comprendrez aisément pourquoi en lisant leur description ci-après..
– GOSUB <numéro de ligne> : le programme continue son exécution au numéro de ligne spécifié et ce jusqu'à ce qu'il rencontre une instruction RETURN qui le fait alors revenir à la ligne suivant immédiatement le GOSUB. Ce GOSUB n'est donc rien d'autre qu'un appel à un sous-programme.
– GOTO <numéro de ligne> : le programme continue son exécution à la ligne spécifiée mais c'est, contrairement au GOSUB, définitif, c'est-à-dire qu'il n'y aura pas de retour automatique à la ligne qui suit le GOTO. GOTO est un saut inconditionnel.
– ON <expression> GOSUB <suite de numéros de lignes> : l'expression est calculée et son résultat est tronqué à sa partie entière ; le programme exécute alors un GOSUB à la ligne déterminée comme suit : les numéros de lignes dans la liste ont une position allant de 1 à N s'il y a N numéros ; le numéro sélectionné est celui dont la position dans la liste est égale au résultat de l'expression. Ainsi si A = 4, ON A GOSUB 80, 90, 100, 110, 120 fera exécuter un GOSUB 110 puisque 110 occupe la quatrième position dans la liste.
– ON <expression> GOTO <liste de numéros de ligne> : fonctionne comme le ON GOSUB mais exécute un GOTO à la ligne déterminée au lieu d'un GOSUB.
– ON ERROR GOTO <numéro de ligne> : si, lors de l'exécution du programme une erreur de numéro de code inférieur à 50 se produit, le programme saute à la ligne spécifiée.
– RESUME <numéro de ligne> : permet de rendre le contrôle au programme principal après l'exécution de la partie de programme déclenchée par un ON ERROR GOTO. voyez le paragraphe spécialement consacré à ce sujet pour plus de détails.
– RETURN : termine impérativement tout sous-programme appelé par un GOSUB et permet au Basic de continuer l'exécution par la ligne qui suit le GOSUB ayant appelé le sous programme.
– IF <expression> GOTO <numéro de ligne> : l'expression est évaluée et, si elle est vraie, le Basic saute à la ligne spécifiée après le GOTO. Dans le cas contraire le Basic continue à exécuter normalement le programme à la ligne qui suit le IF GOTO.
– IF <expression> THEN <numéro de ligne> ou <instruction> : fonctionne de la même façon que le IF GOTO si THEN est suivi d'un numéro de ligne ; par contre THEN peut être suivi d'une instruction Basic qui sera alors exécutée si l'expression est vraie avant que le programme ne continue normalement. Ainsi IF A= 0 THEN PRINT « A est nul » fera imprimer A est nul si A = 0 avant de passer à la ligne suivante et ne fera rien imprimer du tout si A est différent de O.
– IF < expression> THEN <numéro de ligne ou instruction> ELSE <numéro de ligne ou instruction> : fonctionne comme IF THEN mais, dans ce cas, lorsque l'expression est fausse, l'on ne passe pas immédiatement à la ligne suivante, on exécute d'abord ce qui suit le ELSE.

Les instructions d'entrées/ sorties

Elles permettent au Basic de dialoguer avec l'utilisateur du programme et l'expérience montre qu'elles sont souvent les plus nombreuses dans un programme, elles sont au nombre de 3 non compris les entrées/sorties séquentielles décrites ci-après dans ce mode d'emploi.
– INPUT (« chaîne de caractères » ;) <liste de variables> : cette instruction fait imprimer la chaîne de caractères (si celle-ci existe puisqu'elle est optionnelle) suivie par un point d'interrogation puis attend autant de variables que spécifié par la liste de celles-ci. Les variables de la liste doivent être séparées entre elles par des virgules et être du type de ce que va répondre l'opérateur ; ainsi si vous voulez que l'opérateur réponde par une chaîne de caractères il faudra faire un INPUT A$ par exemple. L'opérateur doit fournir à une commande INPUT autant de variables que ce que vous avez spécifié ; ces variables seront affectées dans l'ordre de votre liste, elles doivent être frappées séparées par des virgules et terminées par un retour chariot. Le fait de fournir moins de variables que ce qui est demandé fait imprimer par le Basic un nouveau point d'interrogation en attente des variables manquantes. Le fait de fournir plus de variables que ce qui était demandé fait tout simplement ignorer les variables surnuméraires. Le fait de frapper un CNTRL C en réponse à un INPUT interrompt le programme et rend la main au Basic.

Voici quelques exemples d'input : INPUT « Quel est votre âge » ; A auquel il faudra répondre par une variable numérique ; INPUT « Une autre partie » B$ auquel il faudra répondre par une chaîne de caractères (généralement OUI ou NON dans un tel exemple) et enfin INPUT A,B, C$,D auquel il faudra fournir dans l'ordre deux variables numériques qui seront affectées respectivement à A et B, une chaîne de caractères qui sera affectée à C$ et enfin encore une variable numérique affectée à D.
– INPUT LINE <nom de variable type chaîne de caractères > : cette commande permet d'entrer une ligne entière comme chaîne de caractères sous le nom spécifié. Une seule variable est admise après INPUT LINE et aucun texte ne peut être imprimé contrairement à INPUT.
– PRINT (variable, ou ; variable, ou ; chaîne de caractères, ou ;... etc...) fait imprimer ce qui suit le PRINT en respectant les règles énoncées ci-après. Si PRINT n'est suivi d'aucune variable, un simple saut ligne sera effectué. La commande PRINT sépare l'écran du termi-

nal (ou le papier de l'imprimante) en 5 zones de 16 caractères. Quand plusieurs variables spécifiées après PRINT sont séparées par des virgules, chaque virgule fait passer à la zone suivante ; ainsi PRINT A, B fera imprimer la valeur de la variable A en position 1 sur l'écran (1re zone) et la valeur de la variable B en position 16 (2e zone) et ainsi de suite. Le fait de frapper plusieurs virgules est autorisé ; ainsi PRINT A, B fera imprimer B en position 32 (début de troisième zone). Si le nombre de variables spécifié conduit au-delà de la cinquième zone (position supérieure à 64) un retour chariot – saut ligne est automatiquement fait par le Basic qui continue l'impression sur la première zone de la ligne suivante. Lorsque les variables qui suivent le PRINT sont séparées par des points-virgules, elles sont imprimées les unes à la suite des autres sans utilisation des zones définies ci-avant. Ainsi si A = 2, PRINT « La valeur de A est » ; A fera imprimer : la valeur de A est 2 (remarquez que l'espace entre est et 2 avait été fourni par nos soins dans la définition de la chaîne de caractères). Les variables à imprimer peuvent être placées dans n'importe quel ordre après un PRINT et des virgules et des points-virgules peuvent apparaître sur une même ligne sans que cela ne cause d'erreur (hormis peut-être dans la présentation de vos résultats si vous n'avez pas fait assez attention !).

– PRINT USING <CHAINE>, <LISTE DE VARIABLES> : a un rôle analogue à la commande PRINT vue ci-avant mais permet un contrôle beaucoup plus précis du format de présentation des données au moyen de CHAINE qui est une image de la ligne à imprimer. LISTE DE VARIABLES est une liste de variables à imprimer, exactement comme dans une commande PRINT classique sauf que les séparateurs de variables, qu'ils soient des virgules ou des points-virgules n'ont plus aucune signification sauf en fin de la commande PRINT USING où ils reprennent la même signification que dans un PRINT classique. CHAINE peut contenir un certain nombre de caractères ayant une signification particulière décrite ci-après. Un point d'exclamation ordonne l'impression d'un seul caractère, ainsi : PRINT USING ' ! ! ! ','01','AB','()' fera imprimer : 0 A (. L'utilisation du « back slash » (\) permet de demander l'impression d'autant de caractères que l'on souhaite ; le nombre de caractères sera égal au nombre de caractères compris entre les back slash + 2 (en d'autres termes, les back slash sont comptés dans le nombre de caractères). Ainsi : PRINT USING '/2345\','LE HAUT PARLEUR' fera imprimer : LE HAU (4 caractères compris entre les back slash + 2). Les caractères compris entre les back slash peuvent être quelconques et ne servent à rien d'autre qu'à spécifier le nombre de caractères à imprimer ; une bonne pratique consiste, comme dans l'exemple ci-dessus, à y mettre des nombres pour simplifier ensuite la lecture du listing.

Le dièse (#) permet de définir l'impression d'une valeur numérique ; ainsi PRINT USING '##.##',12.34567 fera imprimer 12.35. Le nombre est donc formaté en fonction de ce que lui imposent les signes #. S'il comporte des décimales, un arrondi automatique est réalisé comme dans l'exemple ci-avant. Si le nombre ne peut tenir dans le format demandé, comme par exemple : PRINT USING '#.##',25.34, le nombre est imprimé sans formatage et est précédé du signe « pour cent » (%). Attention, compte tenu de l'arrondi automatique cité ci-avant, une erreur peut être introduite involontairement ; par exemple, PRINT USING '#.#',9.99 ne fonctionnera pas normalement car 9.99 arrondi pour n'avoir qu'une décimale devient 10.0 qui ne tient plus dans le formatage demandé, une telle ligne ferait alors afficher % 10.0.

L'astérisque est utilisé pour combler les « blancs » qui peuvent être amenés à précéder un nombre lorsque l'on utilise le formatage précédent. C'est une façon de faire très employée par les banques sur leurs chèques. Ainsi PRINT USING '**##.##',12.3 fera imprimer **12.3. Il faut remarquer que les deux astérisques correspondent à un emplacement imprimable supplémentaire par rapport à celui défini par les dièses, ainsi PRINT USING '**# . ##', 12.34 fera imprimer *12.34.

La virgule n'est pas très intéressante pour nous Français. En effet elle permet d'insérer des virgules au sein des nombres mais avec la signification américaine. En effet, chez eux notre virgule est remplacée par un point et ils utilisent la virgule pour séparer les blocs de trois chiffres des nombres, ainsi peuvent-ils écrire : 1000000 sous la forme 1,000,000. L'utilisation est fort simple : PRINT USING'### ,### ,### ',1E6 fera imprimer 1,000,000

Le signe moins(–) utilisé dans cette chaîne peut avoir une signification particulière lors de l'utilisation de l'astérisque vue ci-avant. En effet pour représenter un nombre négatif lorsqu'il est précédé d'astérisque, une pratique courante veut que le signe moins soit placé à la fin du nombre. Dans ces conditions, nous écrirons par exemple : PRINT USING '**#.##–',–12.34 qui fera imprimer *12.34–.

Enfin, il est possible d'employer le caractère « flèche vers le haut » ou « accent circonflexe » (^) pour indiquer l'emploi de la notation scientifique. Il faut impérativement employer quatre flèches, ni plus ni moins car celles-ci doivent occuper exactement l'emplacement de la notation scientifique (E+×× ou E-××). L'utilisation de cette notation est simple, ainsi écrirons-nous : PRINT USING '#.#### ^^^^', LOG(×) qui fera imprimer par exemple 1.2345E-01.

L'exposé de l'utilisation de cette commande peut sembler un peu hermétique à ceux d'entre vous qui ne connaissent pas le PRINT USING ; la meilleure solution pour se familiariser avec ses possibilités est de l'utiliser ; d'autant plus que vous n'avez pas besoin d'écrire un programme pour cela, il suffit de l'utiliser en mode immédiat pour voir aussitôt le résultat de vos essais.

Les boucles

Il n'existe en Basic qu'un moyen de faire des boucles automatiques, c'est en utilisant le classique FOR TO que nous allons étudier.

– FOR <variable> = <expression 1> TO <expression 2> (STEP <expression 3>) : fait exécuter toutes les instructions comprises entre cette ligne et celle contenant un NEXT (voir ci-après) autant de fois qu'il est spécifié par expression 1 et expression 2 selon le principe suivant. La variable spécifiée est la variable de boucle. Elle sert à compter le nombre de tours de boucle réalisés. Sa valeur initiale est fixée par expression 1 et à chaque tour de boucle, la valeur de la variable est augmentée par expression 3 spécifié après le STEP. Si STEP n'est pas précisé la valeur prise par défaut pour expression 3 est +1. La boucle est exécutée tant que la variable de boucle ne devient pas égale ou supérieure à expression 2 dans le cas où expression 3 est positive. Si expression 3 est négative, la boucle continue tant que la variable de boucle ne devient pas inférieure ou égale à expression 2. Quelles que soient les valeurs de expression 1, expression 2 et expression 3, la boucle sera toujours exécutée au moins une fois. Les boucles peuvent être imbriquées les unes dans les autres en nombre illimité (si ce n'est par la taille de la mémoire !) mais il faut alors utiliser des noms de variables de boucles différents. Une boucle peut être quittée prématurément par un GOTO mais il ne faut pas entrer dans une boucle autrement que par le FOR TO initial sinon les résultats sont imprévisibles car la valeur initiale de la variable de boucle n'est alors pas connue.

– NEXT <variable> : est utilisée pour spécifier où se termine une boucle et fait incrémenter la variable de boucle de la valeur spécifiée après le STEP.

Un exemple de boucle très simple :

```
10 FOR 1 % = 1 TO 10
20 PRINT 1 %, 1 % ^ 2
30 NEXT 1 %
```

fera imprimer en position 1 sur l'écran les nombres de 1 à 10 et en position 16 sur l'écran (à cause de la virgule entre 1 et 1^2) leurs carrés (STEP n'ayant pas été précisé, I augmente de 1 à chaque tour de boucle).

Remarquez que, lorsque la variable de boucle est un entier, ce qui est très souvent le cas, il y a intérêt à employer la notation utilisant le symbole « pour cent » pour imposer au Basic le codage de celle-ci en entier ; cela réduit la taille du programme et surtout l'accélère d'autant plus que le nombre de tours de boucle est grand. Ainsi, si l'on fait tourner les deux boucles suivantes :

```
10 FOR I = 1 TO 10000
20 NEXT I
```

et

```
10 FOR I % = 1 TO 10000
20 NEXT I %
```

la première met à peu près 19 secondes contre environ 6 secondes pour la seconde qui ne fait appel qu'à des entiers. L'écart est encore plus significatif si la variable de boucle est utilisée dans celle-ci pour des calculs.

Les instructions de fin de programmes

Il n'en existe que deux vu le rôle assez limité de ce genre d'instruction.

– END : termine l'exécution d'un programme lorsque l'on passe sur la ligne qui le contient. Sa présence est optionnelle, le Basic s'arrêtant alors sur la dernière ligne rencontrée. Un programme terminé par un END ne peut être relancé par une CONT.

– STOP : suspend l'exécution d'un programme et fait imprimer le message : STOP LIGNE XX ou XX est le numéro de la ligne contenant le STOP. Le programme peut être relancé par un CONT ; il part alors de l'instruction qui suit la ligne contenant le STOP.

Les assignations de valeurs

Il existe plusieurs instructions qui permettent de donner à des variables les valeurs de votre choix et ce, par programme.

– LET <variable> = <expression> : donne à la variable spécifiée la valeur de l'expression. Ce Basic admet de plus le LET implicite c'est-à-dire qu'il revient au même d'écrire : LET A = 2 que A = 2.

– DATA > nombre ou chaîne de caractères <(, <nombre ou chaîne de caractères>, etc.) : définit une liste de valeurs qui seront affectées aux variables rencontrées dans les instructions READ décrites ci-après. La quantité de nombres ou de chaînes de caractères qui suivent DATA n'est pas limité sinon par la longueur maximum de la ligne autorisée par le Basic. Un programme peut contenir autant d'instructions DATA que nécessaire ; leurs contenus seront considérés comme un ensemble global dont les éléments seront placés conformément à l'ordre d'apparition des diverses lignes DATA. Il est interdit de placer des DATA dans des lignes comportant plusieurs instructions. Les divers nombres ou chaînes de caractères doivent être séparés par des virgules. Si une chaîne de caractères comporte une virgule la chaîne complète doit être placée entre guillemets ; dans le cas contraire et si le DATA n'est suivi que par des chaînes de caractères, celles-ci peuvent être écrites sans guillemets ; ainsi : DATA JANVIER, FEVRIER, MARS sera valable.

– READ <variable>(, <variable>, etc.) : est le complément de DATA. Cette instruction affecte à la première variable spécifiée la première donnée rencontrée dans le premier DATA du programme et ainsi de suite. Le nombre de variables figurant dans un READ peut être inférieur au nombre de données spécifiées dans un DATA, les données surnuméraires seront ignorées. Par contre, le nombre de variables spécifiées dans un READ ne doit pas dépasser le nombre de données spécifiées dans l'ensemble des DATA du programme sinon il y a génération de l'erreur 31. Il faut aussi faire attention à ce que les variables définies après le READ soient du même type que les données qui vont leur correspondre dans les DATA (nombre pour une variable numérique, chaîne de caractères pour une variable chaîne de caractères).

De plus, lors de l'exécution du premier READ d'un programme, le pointeur dont dispose le Basic pour ces fonctions est remis à zéro et pointe donc sur la première donnée du premier DATA disponible.

– RESTORE : cette instruction remet à zéro le pointeur des données utilisé par les instructions READ ; c'est-à-dire que le premier READ qui va suivre un RESTORE, au lieu de prendre la donnée disponible à la suite dans la liste des DATA, va aller prendre à nouveau la première donnée du premier DATA disponible comme lors de l'exécution du premier READ.

Les instructions diverses

Elles n'entrent dans aucune des catégories précédentes et ce ne sont pas non plus des « fonctions » étudiées ci-après ; nous les avons donc groupées ici.

– DIM <variable 1> (N ou N, M) (, <variable 2> (P ou P, Q), etc.) : cette instruction a déjà été évoquée en début de ce mode d'emploi lors de la description des variables indicées. Elle doit être impérativement utilisée pour toutes les variables indicées apparaissant dans un programme et doit être placée avant la première utilisation de la ou des variables concernées.

– POKE <adresses >, <donnée> : place la donnée spécifiée à l'adresse indiquée. Ces deux valeurs devant être exprimées en décimal. L'adresse doit être comprise entre 0 et 65535 et la donnée doit être comprise entre 0 et 255. Cette instruction est à employer avec précaution car elle agit directement sur la mémoire ce qui peut avoir des conséquences fatales si vous touchez par erreur à la zone contenant le Basic ou ses variables.

– DPOKE fonctionne comme POKE mais la donnée est ici considérée comme étant sur 16 bits et elle peut donc varier entre 0 et 65535. Attention : si vous utilisez un DPOKE avec une donnée qui pourrait tenir sur 8 bits, le Basic codera quand même la donnée sur 16 bits ; ainsi DPOKE 100,1 fera placer 0001 à l'adresse 100 (et 101 donc) alors que POKE 100,1 ferait placer 01 à l'adresse 100.

– DEF FN <variable> (variable « bidon ») = <expression> : permet de définir autant de fonctions que vous le désirez avec les restrictions suivantes. La « variable » accolée à FN doit être une variable numérique (voir le début de ce mode d'emploi pour les noms autorisés) ainsi : FNAB ou FNX2 seront des fonctions valides mais pas FNA$ (A$ n'est pas numérique). La variable « bidon » doit être numérique et ne sert qu'à passer un paramètre à la fonction. Un nom de fonction peut être utilisé plusieurs fois dans un programme avec des définitions différentes car seule sa dernière définition est prise en compte. Une fonction définie de cette façon doit l'être en une seule ligne Basic, doit n'utiliser qu'une seule variable « bidon » de passage de paramètre et les fonctions utilisant des chaines de caractères ne sont pas admises. Un exemple :

```
10 DEF FNZZ (X) = X * 2
100 LET X = 10
200 Y = 250 + FNZZ (X)
```

donnera à Y la valeur 270 (250 plus 2 fois 10).

– REM (commentaires) : cette instruction n'en est pas une à proprement parler puisqu'elle ne sert qu'à placer du commentaire dans un listing. Le Basic se limite à reproduire celui-ci intégralement lors d'un LIST mais ne tient jamais compte de REM lors de l'exécution d'un programme. Attention ! REM consomme de la place mémoire surtout si vous faites comme certains auteurs qui utilisent des REM pour imprimer le mode d'emploi du programme sur le listing !

– DIGITS <TOTAL>(,VIRGULE) : permet de spécifier au Basic, et ce, indépendamment des commandes PRINT USING, le nombre de chiffres à imprimer.

TOTAL représente le nombre total de chiffres qui peut être compris entre 1 et 17 alors que le paramètre optionnel VIRGULE représente le nombre de chiffres à conserver à droite de la virgule. Il est évident que VIRGULE doit être inférieur ou au plus égal à TOTAL sinon une erreur sera générée. Il n'est, par ailleurs, pas recommandé d'utiliser 17 chiffres significatifs car l'exactitude du dernier ne peut être garantie vu le codage des données en mémoire ; il est plus sage de se limiter à 16. L'utilisation est simple ; ainsi DIGITS 4,3 suivi de PRINT PI fera imprimer 3.142 (le dernier chiffre est automatiquement arrondi). DIGITS peut être employé n'importe où dans un programme et c'est le dernier rencontré qui est valable à un instant donné.

– SWAP <VARIABLE1>, <VARIABLE2> : permet d'échanger les appellations de deux variables ; ainsi, si A=1000 et B=3 à un instant donné dans un programme ; après un SWAP A,B, A vaudra 3 et B vaudra 1000. Il est évident que SWAP ne peut agir que sur des variables de même type ; de plus SWAP ne doit pas être utilisée pour les variables de tableaux virtuels. Cette instruction est très utile dans les programmes de tri où elle peut faire gagner beaucoup de temps.

Les fonctions mathématiques

Elles sont classiques sur tout Basic digne de ce nom sauf peut-être l'arc « tangente » qui n'est pas toujours proposé.

– EXP (X) : fournit l'exponentielle de X c'est-à-dire « e » (la base des logarithmes népériens soit 2,718281828459045) à la puissance X. La valeur maximum autorisée pour X sans provoquer de débordement est 88,02969193111306 !

– LOG (X) : fournit le logarithme népérien ou naturel de X c'est-à-dire le logarithme à base « e ». Rappelons que pour passer en logarithme d'une autre base, il suffit de faire LOG (X) en base B = LOG (X)/LOG(B). X doit, bien sûr, être strictement positif.

– SQR (X) : donne la racine carrée de X qui doit être positif ou nul.

– SIN (X) : donne le sinus de X ; X étant exprimé en radians.

– COS (X) : donne le cosinus de X ; X étant exprimé en radians.

– TAN (X) : donne la tangente de X ; X étant exprimé en radians.

– ATN (X) : donne l'arc tangente de X ; la valeur fournie étant toujours comprise entre – PI/2 et + PI/2.

– PI : est la constante PI soit 3,1415926535897933 et peut être utilisée sous ce nom dans les calculs ; ainsi pour calculer la surface d'un cercle écrirons-nous :

LET S = PI * R ^ 2

– RND (X) : génère un nombre aléatoire compris entre 0 et 1 qui peut être exploité pour générer un nombre aléatoire sur n'importe quel intervalle en utilisant la formule (M – N) * RND (0) + N ; le nombre ainsi généré sera compris entre N et M. Lorsque X = 0 un nouveau nombre aléatoire est généré à chaque appel de RND (0) ; c'est l'utilisation normale de cette fonction. Si X est positif, RND (X) fournit le dernier nombre aléatoire qui a été généré. Si X est négatif, un nouveau nombre est généré à chaque appel de RND (X) mais chaque fois que X prend une valeur déjà utilisée au préalable, le même nombre aléatoire est généré.

– SGN (X) : donne le signe de X sous la forme suivante, SGN (X) est égal à + 1 si X est positif, à – 1 si X est négatif et à 0 si X est nul.

– ABS (X) : est la valeur absolue de X ; ABS (X) = X si X est positif et ABS (X) = – X si X est négatif.

– INT (X) : est le plus grand entier inférieur à X. Pour les nombres positifs pas de problème, INT (4,3) = 4 ; par contre attention aux nombres négatifs ; INT (– 5.3) = – 6.

– FRE(0) : donne le nombre d'octets libres disponibles. Le paramètre 0 n'a aucune signification mais sa présence est indispensable pour une syntaxe correcte.

– DATE$: donne la date qui a été fournie au DOS soit lors de son lancement, soit lors de commandes DATE ultérieures. DATE$ est une chaîne de caractères qui se présente sous la forme JJ-MMM-AA où JJ et AA sont le jour et les deux derniers chiffres de l'année alors que MMM sont les trois premières lettres du mois comme ce que vous voyez lors d'une commande DIR par exemple. Comme juin et juillet commencent pareil, juin est JUN et juillet JUI.

– PTR <NOM DE VARIABLE> : fournit l'adresse de la variable spécifiée dans NOM DE VARIABLE. Si celle-ci est un réel, l'adresse est celle du premier octet sachant que les réels occupent huit octets consécutifs ; les sept premiers étant la mantisse avec le signe en bit de poids fort du premier octet et le dernier octet étant l'exposant. Si la variable est un entier, l'adresse fournie est celle du premier octet des deux utilisés sachant qu'un entier est codé sur 16 bits en complément à deux. Si la variable est une chaîne de caractères, l'adresse fournie est celle d'un groupe de quatre octets qui est le descripteur de chaîne ; les deux premiers octets de ce groupe contiennent l'adresse de début de la chaîne tandis que les deux octets suivants contiennent sa longueur.

Les fonctions chaînes de caractères

Il est possible d'exécuter certaines fonctions décrites ci-après sur les chaînes de caractères.

– ASC (X$) : donne le code ASCII du premier caractère de la chaîne X$. Un 0 est fourni si la chaîne est la chaîne nulle, c'est-à-dire ne contient aucun caractère.

– CHR$ (1 %) : est l'inverse de ASC puisqu'elle fournit le caractère dont le code ASCII est égal à la valeur de I. I doit donc être compris entre 0 et 255 ; la notation I % est à utiliser puisque I est toujours un entier.

– HEX (X$) : convertit la chaîne de caractères X$ supposée être de l'hexadécimal en son équivalent décimal, ainsi : HEX (« 80 ») donnera 128 puisque 80 hexadécimal est égal à 128 en décimal.

– LEFT$ (X$, I %) : prélève dans la chaîne X$ les I caractères de gauche ; ainsi si X$ = « HAUT PARLEUR », LEFT$ (X$, 4) = « HAUT », comme pour CHR$, I est à représenter avec le symbole % de façon à ce que le Basic le code en entier puisque c'est toujours le cas. Le fait de ne pas écrire I % ne génère pas d'erreur mais augmente la longueur du programme et le ralentit inutilement.

– LEN (X$) : donne le nombre total de caractères de la chaîne X$. Tous les caractères sont comptés y compris les espaces.

– MID$ (X$, I %, J %) : prélève dans la chaîne X$ les caractères compris entre les positions I et J pour former une nouvelle chaîne de caractères, ainsi si X$ = « HAUT PARLEUR », MID$ (X$, 5, 8) = « PAR », même remarque que ci-avant I % et J %.

– RIGHT$ (X$, I %) : prélève dans la chaîne X$ les I caractères de droite pour former une nouvelle chaîne, ainsi avec notre X$ précédent, RIGHT$ (X$, 7) = « PARLEUR ».

Pour les trois fonctions LEFT$, RIGHT$ et MID$, I doit être positif ou nul et inférieur à 32767 sinon il y a génération d'une erreur.

– STR$ (X) : fournit une chaîne de caractères qui représente la valeur numérique de X ; ainsi si X = 123, STR$ (X) = « 123 », ce 123 étant maintenant une chaîne de caractères.

– VAL (X$) : réalise l'inverse de STR$ et convertit la chaîne de caractères X$ en sa valeur numérique. VAL (X$) = 0 si le premier caractère de la chaîne autre qu'un espace est autre chose qu'un signe + ou – ou qu'un nombre.

– INCH$(I %) : a pour fonction de lire un caractère dans le fichier ou l'équipement référencé par I. Cette fonction s'utilise avec les définitions de canaux d'entrées/sorties décrites plus avant dans cette notice. Si I = 0, l'équipement utilisé sera la console du système.

– INSTR(I %, S$, P$) : recherche la sous-chaîne de caractères P$ dans la chaîne S$. Le

paramètre I indique à la commande à partir de quel caractère de la chaîne S$ la recherche doit commencer. La commande fournit une valeur numérique qui est le rang du caractère où commence la sous-chaîne P$ dans la chaîne S$. Si la recherche ne donne pas de résultat, la valeur 0 est fournie.

Les fonctions diverses

Nous n'avons pu les classer ailleurs, elles sont au nombre de 7.

– PEEK (I %) : donne le contenu décimal de la mémoire d'adresse spécifiée en décimal par I. I doit être compris entre 0 et 32767 sauf si la fonction HEX est utilisée auquel cas I peut atteindre 65535. La valeur fournie par PEEK est comprise entre 0 et 255.

– DPEEK fonctionne comme PEEK mais fournit une valeur sur 16 bits (même principe que POKE et DPOKE) et donne donc le mot de 16 bits qui commence à l'adresse spécifiée, ainsi si nous avons 12 en 100 et 34 en 101, DPEEK (100) fournira 1234.

– POS(I %) : indique la position de la « tête » d'impression de l'équipement spécifié par le numéro I ; cette définition d'équipement fait appel aux notions de canaux d'entrées/sorties vues ci-après. Si la « tête » d'impression est au début de la ligne, la valeur 0 est fournie.

– SPC (I %) : cette fonction ne doit être utilisée que lors d'un PRINT et fait imprimer I espaces sur le terminal ou l'imprimante.

– TAB (I %) : cette fonction ne doit être utilisée que lors d'un PRINT et a pour effet de déplacer le curseur ou la tête de l'imprimante sur la colonne I ; si la colonne est déjà dépassée, cette commande est ignorée. I doit être positif et inférieur à 256.

Utilisation du ON ERROR GOTO

ON ERROR GOTO est en fait une fonction qui peut être validée ou non à tout instant dans un programme. L'activation de cette possibilité a lieu en plaçant dans un programme ON ERROR GOTO <numéro de ligne> ; dans cette condition, toute erreur de code inférieur à 50 (strictement) fera sauter le programme à la ligne spécifiée pour y exécuter l'ensemble d'instructions s'y trouvant. Cet ensemble d'instructions sera impérativement terminé par un RESUME qui fera alors reprendre l'exécution soit au niveau de ce qui a causé l'erreur, soit à la ligne spécifiée après le RESUME car l'on peut aussi écrire RESUME (numéro de ligne).

Le programme de traitement de l'erreur peut faire appel à deux variables positionnées par le Basic pour savoir ce qui s'est passé ; ces deux variables sont ERR et ERL. ERR est égale au numéro de code de l'erreur tandis que ERL est égale au numéro de la ligne de programme ayant causé l'erreur.

La fonction ON ERROR GOTO peut être désactivée à tout instant dans un programme en écrivant simplement ON ERROR GOTO ou ON ERROR GOTO 0. Dans ces conditions, toutes les erreurs qui suivent provoqueront l'arrêt du programme et l'impression d'un message d'erreur.

Les numéros de codes d'erreur sont ceux qui sont imprimés si vous n'avez pas mis en place le fichier ERBAS ou ERBASA.SYS en lieu et place de ERREURS.SYS, puisque ces numéros vous sont généralement inconnus, la figure 3 vous donne la correspondance entre les messages et les numéros que l'on peut trouver dans ERR.

La fonction USER

Cette possibilité du Basic est à réserver aux programmeurs expérimentés ; elle permet d'appeler un programme en langage machine à partir du Basic avec passage de paramètre dans les deux sens. Son fonctionnement est strictement conforme à ce qui suit.

La syntaxe est A (ou LET A) = USR (B). Le Basic évalue alors la variable B et la convertit en un entier sur 16 bits en complément à deux puis place la valeur obtenue en MEMAX-4. Il va ensuite chercher en MEMAX-2 une adresse et effectue un JSR à cette adresse où il espère trouver un pro-

CODE	SIGNIFICATION
1	CODE DE FONCTION FMS ILLEGAL
2	LE FICHIER DEMANDE EST DEJA UTILISE
3	LE FICHIER SPECIFIE EXISTE DEJA
4	LE FICHIER DEMANDE EST INTROUVABLE
5	ERREUR DANS LE REPERTOIRE DES FICHIERS - RECHARGEZ LE DOS
6	LE REPERTOIRE DES FICHIERS EST PLEIN
7	TOUTE LA PLACE DISPONIBLE SUR LE DISQUE A ETE UTILISEE
8	FIN DE FICHIER RENCONTREE EN LECTURE
9	ERREUR DE LECTURE SUR LE DISQUE
10	ERREUR D'ECRITURE SUR LE DISQUE
11	LE DISQUE OU LE FICHIER EST PROTEGE EN ECRITURE
12	LE FICHIER EST PROTEGE - EFFACEMENT IMPOSSIBLE
13	BLOC DE CONTROLE DE FICHIER ILLEGAL
14	APPARITION D'UNE ADRESSE DISQUE ILLEGALE
15	LE LECTEUR DEMANDE N'EXISTE PAS
16	LE LECTEUR DEMANDE N'EST PAS PRET
17	LE FICHIER EST PROTEGE ACCES REFUSE
18	LE FICHIER EST PROTEGE ACCES REFUSE
19	POINTEUR D'ACCES DIRECT ERRONE
20	FMS INACTIF - RECHARGEZ LE DOS
21	LE NOM DE FICHIER SPECIFIE EST INCORRECT
22	ERREUR DE FERMETURE D'UN FICHIER
23	DEBORDEMENT DE LA TABLE DES SECTEURS - DISQUE TROP SEGMENTE
24	LE NUMERO D'ENREGISTREMENT DEMANDE N'EXISTE PAS
25	FICHIER DETERIORE
26	ERREUR DE SYNTAXE DANS LA LIGNE DE COMMANDE
27	COMMANDE INTERDITE PENDANT L'IMPRESSION
28	CONFIGURATION MATERIELLE INSUFFISANTE
30	TYPE DE DONNEE INCORRECT
31	NOMBRE DE "DATA" INSUFFISANT LORS D'UN "READ"
32	MAUVAIS ARGUMENT DANS UNE COMMANDE "ON"
34	ARRET SUR UN CNTRL C
37	ARRET SUR LA SEQUENCE "ESCAPE RETOUR CHARIOT"
40	MAUVAIS NUMERO DE FICHIER
41	FICHIER DEJA OUVERT
42	LE FICHIER DOIT ETRE OUVERT PAR UN "NEW" OU UN "OLD"
43	LE FICHIER N'A PAS ETE OUVERT
44	ERREUR DANS LE MOT D'ETAT DU FICHIER
45	ERREUR DANS LA DIMENSION DU FICHIER
46	EXTENSION DE FICHIER SEQUENTIEL IMPOSSIBLE
47	NUMERO 0 NON AUTORISE
48	IL FAUT UTILISER UN FICHIER "ALEATOIRE"
50	COMMANDE INCONNUE

Fig. 3. – Correspondance entre messages d'erreurs et numéros de code pour exploitation par ON ERROR GOTO.

gramme en langage machine sauf si le contenu de MEMAX-2 est nul. Le programme ainsi appelé doit se terminer impérativement par un RTS et doit restituer la pile S dans l'état où elle se trouvait lors de l'appel. De plus, ce programme ne doit pas utiliser plus de 256 octets de pile. Lors du retour au Basic, celui-ci va lire la valeur contenue en MEMAX-4 (et MEMAX-3 car il prend une valeur sur 16 bits) et donne cette valeur à la variable A de notre exemple précédent.

L'adresse appelée MEMAX dans cette description de la commande USER n'est autre que l'adresse la plus élevée utilisable ; comme le DOS commence en C000, MEMAX est égal à BFFF.

Les entrées/ sorties séquentielles

Elles constituent les formes les plus simples de manipulation de fichiers et n'en sont pas moins performantes pour autant. Elles permettent de créer ou de lire des fichiers existants. Sauf spécification contraire de votre part, ces fichiers sont lus ou créés sur le lecteur de travail par défaut et avec l'extension DAT. Les fichiers ainsi créés peuvent être lus et manipulés par d'autres commandes du DOS sans aucune restriction.

– La commande OPEN : elle doit être employée avant toute utilisation d'un fichier dans un programme Basic que ce soit pour le lire ou le créer. La syntaxe en est OPEN OLD <CHAINE> AS <NUMERO> ou OPEN NEW <CHAINE> AS <NUMERO> où CHAINE est le nom du fichier à lire ou à créer, étant entendu que le lecteur par défaut est celui de travail et l'extension par défaut est DAT. NUMERO est le numéro de canal qui sera affecté au fichier et au moyen duquel il lui sera ensuite fait référence. Ce numéro est compris entre 1 et 12 (1 et 12 étant inclus) ce qui signifie qu'à un instant donné vous ne pouvez avoir plus de 12 fichiers ouverts en même temps (ce qui n'est déjà pas mal !). OPEN OLD est à utiliser pour ouvrir un fichier qui existe déjà en lecture. Si le fichier n'est pas trouvé, une erreur sera générée (erreur de code 4 que vous pouvez traiter avec le ON ERROR GOTO). Ainsi OPEN OLD « DEMO » AS 1 ouvrira en lecture le fichier DEMO.DAT et lui affectera le numéro de canal 1. OPEN NEW est à utiliser pour ouvrir un fichier en écriture, fichier qui est réputé ne pas déjà exister sur le disque. Si tel n'était pas le cas, le fichier existant déjà sous ce nom serait effacé sans avertissement. Ainsi, OPEN NEW DEMO AS A ouvrira en écriture le fichier DEMO.DAT (donc créera le fichier DEMO.DAT) et lui affectera le numéro de canal défini par la variable A.

Il faut remarquer que la commande OPEN ne fait que préparer les ouvertures de fichiers et que ceux-ci sont utilisés uniquement lorsque vous y accédez réellement : cela signifie que les erreurs pouvant éventuellement être générées n'apparaîtront pas au niveau du OPEN mais seulement au niveau de la première utilisation du canal ainsi défini.

– Les sorties séquentielles : elles utilisent une forme particulière de la commande PRINT (ou PRINT USING) sous la forme :
PRINT #<NUMERO>, <USING <CHAINE>) <LISTE DE VARIABLES> ou NUMERO est le numéro du canal sur lequel doit se faire la sortie et où LISTE DE VARIABLES est la liste des variables à sortir (exactement comme dans une commande PRINT classique). Le USING facultatif entre parenthèses est là pour montrer que PRINT USING peut aussi s'utiliser avec un numéro de canal. Précisons que le numéro de canal n'est pas obligatoirement spécifié par un chiffre (encore que ce soit le plus souvent le cas) mais que ce peut être une variable ou une expression égale à ce nombre. Voici un exemple d'utilisation de cette commande :

```
10 OPEN NEW « DEMO » AS 1
20 PRINT #1, «PREMIERE LIGNE DU FICHIER DEMO »
30 PRINT #1, « DEUXIEME LIGNE DU FICHIER DEMO »
```

Si vous exécutez ce programme vous allez créer sur votre lecteur de travail un fichier DEMO.DAT qui contiendra deux lignes : PREMIERE LIGNE DU FICHIER DEMO et DEUXIEME LIGNE DU FICHIER DEMO. Ce fichier sera strictement compatible du DOS et vous pourrez le lister, l'éditer ou en faire ce que vous voulez.

– Les entrées séquentielles : elles font appel à une forme particulière de la commande INPUT ou INPUT LINE exactement comme les sorties faisaient appel à un PRINT modifié. La syntaxe est tout simplement :
INPUT #<NUMERO> <LISTE DE VARIABLES> ou INPUT LINE #<NUMERO>, <VARIABLE CHAINE DE CARACTERES> où NUMERO est le numéro du canal à utiliser ; celui-ci pouvant être indiqué en clair ou via une variable ou une expression comme ci-avant. Aucun point d'interrogation n'apparaît lors de ces commandes puisque les données demandées sont prises directement sur le canal spécifié qui est un fichier disque. Ainsi :

```
10 OPEN OLD « NOMBRES » AS 2
20 INPUT #2, A, B
```

fera lire les valeurs des variables A et B dans le fichier NOMBRE.DAT pris sur le lecteur de travail. Le contenu du fichier doit être présenté exactement comme si vous frappiez au clavier les réponses demandées par le INPUT ainsi les diverses valeurs doivent être séparées par des virgules ou doivent se trouver à raison d'une par ligne. En particulier, les données contenues dans le fichier concerné doivent être du même type que celles demandées par le INPUT sinon il y aura génération d'un message d'erreur.

– La commande CLOSE : permet de fermer un canal qui a été préalablement ouvert. Cette commande doit impérativement être utilisée avant la fin d'un programme sur tous les canaux que celui-ci a utilisés. Par ailleurs, lorsque vous avez fini de travailler avec un canal, il est conseillé de le fermer aussitôt car cela libère son numéro pour, si nécessaire, ouvrir un autre canal. Le fait de fermer un canal qui n'a pas été ouvert fait générer un message d'erreur. La syntaxe est très simple :
CLOSE <NUMERO> (,NUMERO, NUMERO, ...) où NUMERO est (sont) le (les) numéro(s) du (des) canal(aux) à fermer. L'on peut en effet fermer autant de canaux qu'on le souhaite avec un seul CLOSE. Les numéros peuvent être spécifiés en clair ou via un nom de variable ou une expression comme indiqué ci-avant pour OPEN, PRINT et INPUT.

– INPUT sur le canal 0 : nous avons dit que les numéros de canaux allaient de 1 à 12, il existe cependant la possibilité de faire un INPUT sur le canal 0. Cette utilisation est particulière en ce sens qu'il ne faut pas faire de OPEN sur ce canal et qu'un INPUT #0 équivaut à un INPUT normal à partir du terminal mais aucun point d'interrogation n'est généré et le retour chariot – saut ligne automatique lors de l'INPUT classique n'a pas lieu lors de l'INPUT #0. Cela permet des contrôles précis du mouvement du curseur lors des entrées de caractères et c'est très agréable dans certains programmes.

– PRINT sur le canal 0 : de même que l'INPUT sur le canal 0, cette commande a une signification particulière. Si vous faites un PRINT #0 à la place d'un PRINT normal sans avoir fait de OPEN 0 au préalable, votre PRINT #0 aura le même effet que le PRINT classique et fera imprimer ce que vous désirez sur le terminal du système. Si, par contre, vous avez fait avant un OPEN « 0.PRINT » AS 0, la commande PRINT #0 fera imprimer sur l'imprimante pilotée par le fichier PRINT.SYS du DOS. En d'autres termes, le PRINT #0 permet de diriger les impressions sur autre chose que le terminal du système. L'utilisation de ce PRINT #0 est généralement réservée à l'imprimante : la syntaxe étant alors : OPEN « 0.PRINT » AS 0 avant de faire des PRINT #0. Remarquez qu'il faut spécifier le numéro du lecteur dans le OPEN puisque PRINT.SYS est sur le disque système (en général) et non sur le disque travail ; par contre l'extension n'a pas besoin d'être fournie, le

BASIC sait que dans ce cas c'est SYS. Cette façon de faire est très souple puisque le Basic n'a plus à savoir quel type d'imprimante vous utilisez. Il vous suffit, comme nous l'avons expliqué le mois dernier, d'avoir écrit votre fichier PRINT.SYS pour votre imprimante pour que toutes les commandes du DOS dont le Basic puisse l'utiliser.

– La commande KILL : permet d'effacer un fichier existant sur le disque. Cette commande ne doit pas être confondue avec + suivi de DELETE ; en effet alors que + suivi de DELETE ne peut fonctionner qu'en mode immédiat, la commande KILL peut être incluse dans un programme. La syntaxe est : KILL « NOM DE FICHIER » où NOM DE FICHIER est le nom du fichier à effacer dont l'extension par défaut est BAS et le lecteur par défaut celui de travail. Cette commande peut être utilisée dans un programme, nous venons de le dire, mais aussi en mode immédiat. Attention, cette commande ne pose aucune question avant de s'exécuter !

– La commande RENAME : elle a une fonction analogue à celle de la commande RENAME du DOS. Elle peut s'utiliser en mode immédiat ou dans un programme et a pour effet de changer le nom d'un fichier. La syntaxe est : RENAME « FICHIER 1 », « FICHIER 2 » où FICHIER 1 est le nom de fichier à changer et où FICHIER 2 est le nouveau nom à donner à FICHIER 1. Si FICHIER 1 n'existe pas, un message d'erreur est généré. Les extension et lecteur par défaut sont analogues à ceux de la commande KILL ci-avant.

– La commande RENUMBER : par opposition aux deux précédentes, cette commande ne peut être utilisée qu'en mode immédiat et ne doit pas être employée dans un programme. Elle s'utilise conjointement à la commande + décrite en début de notice sous la forme : + RENUMBER (DEBUT), (INCREMENT) et a pour effet de refaire automatiquement la numérotation du programme en mémoire du Basic. Si DEBUT et INCREMENT ne sont pas spécifiés, la commande va refaire la numérotation en affectant 10 comme numéro de la première ligne de votre programme et en faisant croître les numéros de 10 en 10 comme le veut la pratique classique. Vous pouvez préciser en DEBUT la valeur de ce premier numéro de ligne et en INCREMENT la différence entre deux numéros de ligne consécutifs. Cette commande effectue une vraie renumérotation de vos programmes en ce sens que tous les numéros de lignes sont changés, ce qui fait que le programme ainsi traité est tout de suite prêt à fonctionner sans qu'il soit nécessaire de modifier quoi que ce soit. Attention, pour les programmes longs, cette commande peut demander plusieurs dizaines de secondes voire jusqu'à quelques minutes pour s'exécuter.

L'utilisation de l'imprimante avec le Basic

Mais non ! Rassurez-vous, l'auteur ne radote pas encore et nous savons très bien que l'utilisation de l'imprimante a été décrite ci-avant lors de la commande PRINT #0 ; mais nous savons aussi, par expérience, que certains d'entre vous ne lisent ces articles que très rapidement ; alors, pour ceux-ci, nous avons créé ce paragraphe qui n'a d'autre but que de les renvoyer quelques lignes plus tôt dans ce texte, au niveau du PRINT sur le canal 0 pour y lire tout ce qui concerne l'imprimante.

Les possibilités de programmation évoluées

Les possibilités de travail avec les disques ne sont pas limitées aux entrées/sorties séquentielles vues ci-avant et il est en particulier possible de créer des tableaux virtuels sur disque, des fichiers à accès aléatoire, etc. Cet article étant déjà bien volumineux, nous sommes obligés de reporter cette partie du mode d'emploi dans notre prochain numéro où nous verrons donc toutes ces possibilités de programmation évoluée.

Réponses à vos questions

Vous êtes nombreux à nous poser des questions relatives aux circuits imprimés proposés par Saint-Ignan Informatique. Ces circuits ne sont pas les mêmes que ceux de FACIM et correspondent à une réalisation qui, sans différer beaucoup de celle que nous avons décrite dans ces pages, est organisée autrement, les circuits réalisés l'étant au format Exorciser et non à notre format « spécial ». Pour répondre à une question qui revient souvent, les circuits décrits jusqu'à maintenant dans cette revue sont donc fournis par FACIM et ce exclusivement puisque cette société est propriétaire du dessin de ceux-ci. Les circuits proposés par Saint-Ignan seront, soit décrits ultérieurement dans cette revue, soit livrés accompagnés d'un descriptif. Les logiciels que nous avons présentés tournent sur le système équipé des cartes telles que nous les avons décrites ; ces mêmes logiciels existeront aussi, avec les mêmes possibilités sur un système équipé des cartes Saint-Ignan.

Certains d'entre vous se sont plaints, avec juste raison, des délais que leur a imposés l'auteur de ces lignes en janvier, février, mars pour la fourniture de logiciels. Ce délai dont il vous prie de bien vouloir l'excuser a eu deux causes : son changement de domicile début 83 et la saturation causée par le nombre de vos demandes. C'est ce dernier point qui nous a conduit à confier la distribution des logiciels à une société spécialisée.

A propos des fournisseurs de matériel pour cette réalisation, sachez que l'auteur attache une grande importance au courrier que vous lui adressez concernant tel ou tel fournisseur, que ce soit en bien ou en mal. En particulier, lorsque vous nous faites parvenir des critiques au sujet de l'un d'entre eux, soyez assurés qu'elles lui sont transmises pour suite à donner. Par contre, nous déplorons la pratique peu élégante consistant, lorsque vous avez une critique à formuler, à adresser une lettre à l'auteur avec copie au rédacteur en chef du journal quand ce n'est pas à la direction de celui-ci.

A propos du boîtier proposé par Saint-Ignan Informatique, précisons qu'il est différent de celui d'Incodec (moitié plus petit) mais qu'il offre les mêmes possibilités tant au niveau du montage des cartes et des lecteurs de disquettes qu'au niveau des connexions en face arrière. Ce boîtier peut, de plus, recevoir les cartes au format Saint-Ignan, les cartes au format Exorciser (Motorola) et les cartes au format Facim et ce sans avoir à faire de mécanique. Vous pouvez donc très bien monter le système tel que nous l'avons décrit jusqu'à maintenant dans ce boîtier si vous le désirez. Le transformateur proposé avec est un peu plus puissant que le modèle initial prévu pour permettre le passage aux disques durs Winchester ultérieurement. De plus, le dessin du circuit imprimé de l'alimentation a été revu mais reste conforme au schéma que nous vous avions proposé, cela afin de permettre le raccordement de celle-ci au circuit imprimé du bus, au transformateur et aux interrupteurs au moyen de connecteurs enfichables.

Conclusion

Nous développerons un peu plus longuement les possibilités et les particularités de ce boîtier dans un prochain numéro. Pour l'instant, nous vous présenterons dans le prochain article les possibilités évoluées du Basic et le schéma de la carte IPT09 évoquée en introduction. Nous essaierons de faire suivre cela par l'étude de la carte de visualisation couleur graphique haute résolution si les délais de réalisation du prototype en circuit imprimé de celle-ci nous le permettent.

... à suivre...

C. TAVERNIER

Dernière minute

Nous sommes heureux d'informer nos amis lecteurs de Lyon et de sa région que la société CREE, 3, rue Bossuet, 69006 Lyon dispose de tous les composants nécessaires à la réalisation de notre ordinateur individuel.